



OrderPatent

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11316382 A**  
 (43) Date of publication of application: **16.11.1999**

(51) Int. Cl. **G02F 1/1343**  
**G02F 1/136**

(21) Application number: **10204136**  
 (22) Date of filing: **21.07.1998**  
 (30) Priority: **05.03.1998 JP 10 53123**

(71) Applicant: **SHARP CORP**  
 (72) Inventor: **BAN ATSUSHI**  
**YAMAKAWA MASAYA**  
**KUBO MASUMI**  
**NARUTAKI YOZO**  
**SHIMADA NAOYUKI**  
**KATAYAMA MIKIO**  
**YOSHIMURA YOJI**  
**ISHII YUTAKA**

(54) **LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL AND  
 MANUFACTURE THEREOF**

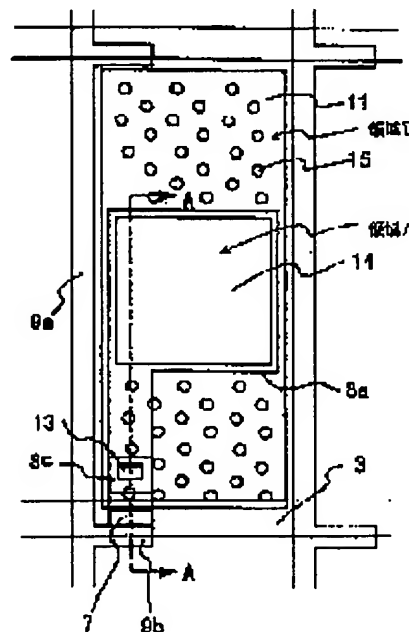
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a liquid crystal display panel having a common substrate for both transmission type display and reflection type display wherein a liquid crystal panel is improved in the availability of ambient light and illumination light (backlight) better than conventional liquid crystal panels, stabilized in its display quality, and also simplified in its manufacture.

**SOLUTION:** Plural gate wirings 3 and plural source wirings 9a are arranged so as to be perpendicular to each other on an insulating substrate 1, and TFTs 7 are provided in the neighborhood of intersection parts of the both wirings. A reflection electrode 11 and a transmission electrode 8a are connected with a drain electrode 9c of the TFT 7 as a picture element electrode. A portion in which these picture element electrodes are formed consists of two regions of a high optical transmission efficiency region A and a high optical reflection efficiency region B if the portion is observed

from above the substrate.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO





OrderPatent

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-316382

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1343

1/136

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1343

1/136

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-204136

(22) 出願日 平成10年(1998) 7 月21日

(31) 優先権主張番号 特願平10-53123

(32) 優先日 平10(1998) 3 月 5 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 伴 厚志

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 山川 真弥

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 久保 真澄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小池 隆彌

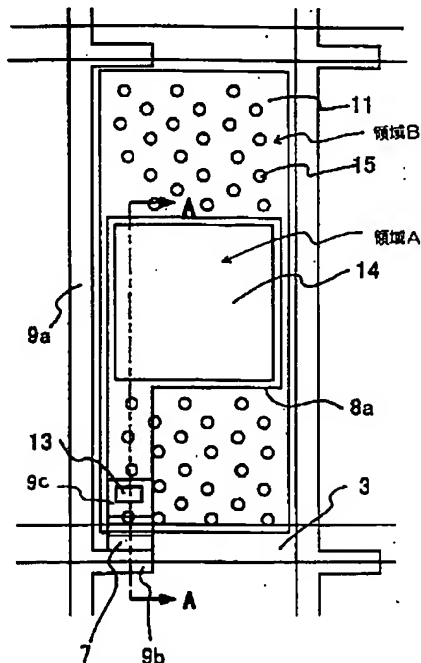
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示パネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 透過型表示と反射型表示を1枚の基板で同時に行なう液晶表示パネルを、従来の液晶表示パネルよりも周囲光及び照明光（バックライト光）の利用効率を向上させ、品質を安定化させると共に製造を簡略化した液晶表示パネルを提供することを目的とする。

【解決手段】 絶縁性基板1上に、複数のゲート配線3と複数のソース配線9aが直交するように配設され、前記配線の交差部近傍にはTFT7が設けられている。TFT7のドレイン電極9cには画素電極として反射電極11と透過電極8aが接続されている。これら画素電極が形成された部分は、基板上方から観察すると光透過効率の高い領域Aと光反射効率の高い領域Bの2つの領域からなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に複数のゲート配線と、該ゲート配線と直交するように配置された複数のソース配線とによって包囲される複数の画素からなり、該画素内に、前記ゲート配線と前記ソース配線の交差点付近に設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された画素電極とが形成され、透過型表示と反射型表示とが同時に行われる液晶表示パネルにおいて、前記画素電極は、互いに電氣的に接続された光透過効率の高い第一の導電層と光反射効率の高い第二の導電層とを同一画素領域内に有していることを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項2】 前記第一の導電層と第二の導電層とが、互いに絶縁層を介して別層に設けられていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示パネル。

【請求項3】 前記第一の導電層と第二の導電層とが、第三の導電層を介して接続されていることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示パネル。

【請求項4】 前記第一の導電層、第二の導電層または第三の導電層が、前記ゲート配線またはソース配線を構成している材料の一部と同一の材料からなることを特徴とする請求項1から3の何れか記載の液晶表示パネル。

【請求項5】 前記絶縁層のうち、前記第二の導電層に対応する表面は複数の凹凸を有していることを特徴とする請求項1から4の何れか記載の液晶表示パネル。

【請求項6】 請求項2から5の何れか記載の液晶表示パネルの製造方法において、

順に、前記第一の導電層を形成する工程と、少なくとも、前記第一の導電層上に前記絶縁層を成膜する工程と、前記絶縁層上に前記第二の導電層を成膜する工程と、前記第一の導電層上に形成された前記第二の導電層の一部を除去する工程とを含むことを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項7】 請求項3から5の何れか記載の液晶表示パネルの製造方法において、

前記第一の導電層を形成する工程と、少なくとも前記第一の導電層上の、前記第一の導電層と第二の導電層との接続領域に相当する部分に前記第三の導電層を形成する工程と、前記絶縁層を成膜する工程と、少なくとも前記第一の導電層と第二の導電層との接続領域に相当する部分の前記絶縁層を除去する工程と、前記第二の導電層を成膜する工程と、前記第一の導電層上に形成された前記第二の導電層の一部を除去する工程と、を含むことを特徴とする液晶表示パネルの製造方法。

【請求項8】 前記絶縁層を除去する工程と、前記第一の導電層上の一部に存在する絶縁層を除去する工程とを同時に行なうことを特徴とする請求項7記載の液晶表示

パネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透過型、反射型、もしくはその併用型として使用できる液晶表示パネル及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示パネルは、薄型で低消費電力であるという特長を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどのOA機器や、電子手帳等の携帯情報機器、あるいは、液晶モニターを備えたカメラ一体型VTR等に広く用いられている。

【0003】また、上記液晶表示パネルに搭載する液晶表示パネルはCRT（ブラウン管）やEL（エレクトロルミネッセンス）表示とは異なり自らは発光しないため、バックライトと呼ばれる蛍光管からなる照明装置をその背面または側方に設置して、バックライト光の透過量を液晶表示パネルで制御して画像表示を行なう所謂透過型液晶表示パネルがよく用いられている。

【0004】しかしながら、透過型液晶表示パネルでは、通常バックライトが液晶表示パネルの全消費電力のうち50%以上を占めるため、バックライトを設けることで消費電力が増大してしまう。

【0005】また、透過型液晶表示パネルは反射型液晶表示パネルとは逆に、周囲光が非常に明るい場合には周囲光に比べて表示光が暗く見え、表示を認識することが困難であった。

【0006】よって、上記透過型液晶表示パネルとは別途、戸外や常時携帯して使用する機械の多い携帯情報機器ではバックライトの代わりに一方基板上に反射板を設置し、周囲光を反射板表面で反射させることにより表示を行なう反射型液晶表示パネルが用いられている。

【0007】しかしながら、周囲光の反射光を利用する反射型液晶表示パネルは、周囲光が暗い場合には視認性が極端に低下するという欠点を有する。

【0008】また、このような反射型液晶表示パネルでは、低消費電力を目的として周囲光を利用して表示を行なうため、十分な電源を供給できる環境下でも周囲光がある限界値よりも暗い場合には表示を認識することができなくなる。このことは、反射型液晶表示パネルの最大の欠点であった。

【0009】また、その製造において反射電極の反射特性がばらつく周囲光の利用効率にもばらつきが生じるため、表示を認識することができなくなる周囲光強度もパネル間でばらつくことになる。そのため、製造の際には従来の透過型液晶表示パネルにおける開口率のばらつき以上に反射特性のばらつきを制御しなければ安定した表示特性を有する液晶表示パネルを得ることができなかった。

【0010】以上のような反射型液晶表示パネル及び透

過型液晶表示パネルの問題点を解消するために、従来では特開平7-333598号公報に示されるように、バックライト光の一部を透過させると共に、周囲光の一部を反射させるような半透過反射膜を用いることにより、透過型表示と反射型表示の両方を一つの液晶表示パネルにて実現する構成が開示されている。

【0011】図16に上記半透過反射膜を用いた液晶表示パネルを示す。液晶表示パネルは、偏光板30、位相差板31、透明基板32、ブラックマスク33、対向電極34、配向膜35、液晶層36、MIM37、画素電極38、光源39、反射膜40から構成されている。

【0012】半透過反射膜である画素電極38は、金属粒子を画素内一面にごく薄く堆積させるか、或いは、面内に微小な孔欠陥や凹入欠陥等が点在するよう形成されたものであり、光源39からの光を、画素電極38を透過させると共に、自然光や室内照明光等の外光を画素電極38で反射させることによって透過型表示機能と反射型表示機能とを同時に実現することができる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図16に示された表示装置では以下のような不具合が生じる。まず、上述の半透過反射膜として金属粒子をごく薄く堆積させたものを用いた場合、吸収係数の大きな材料を用いる必要があるため入射光の内部吸収が大きく、また表示に利用されない吸収光や散乱光が生じてしまい光の利用効率が悪い（例えば、ある機種では55%の光が表示に利用されない）という問題を有していた。

【0014】他方、画素電極38として面内に微小な孔欠陥や凹入欠陥等（以下、開口部と称する）が点在する膜を用いた場合、膜の構造があまりにも複雑で、製造においては緻密な設計条件が伴うために膜質の制御が困難であり、均一な特性の膜を製造することが困難であるという問題を有していた。言い換えれば、電気特性や光学特性の再現性が悪く、液晶表示パネルとして表示品位を制御することが極めて困難であった。

【0015】本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、透過型表示と反射型表示を一枚の基板上で同時に行なう液晶表示パネルを、従来の液晶表示パネルよりも周囲光及び照明光（バックライト光）の利用効率を向上させ、品質を安定化させると共に製造を簡単化した液晶表示パネル及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示パネルは、基板上に複数のゲート配線と、該ゲート配線と直交するように配置された複数のソース配線とによって包囲される複数の画素からなり、該画素内に、前記ゲート配線と前記ソース配線の交差点付近に設けられたスイッチング素子と、該スイッチング素子に接続された画素電極とが形成され、透過型表示と反射型表示とが同時に行わ

れる液晶表示パネルにおいて、前記画素電極は、互いに電氣的に接続された光透過効率の高い第一の導電層と光反射効率の高い第二の導電層とを同一画素領域内に有していることを特徴とし、そのことにより上記課題が解決される。

【0017】前記第一の導電層と第二の導電層とが、互いに絶縁層を介して別層に設けられていることが好ましい。

【0018】前記第一の導電層と第二の導電層とが、第三の導電層を介して接続されていることがさらに好ましい。

【0019】また、望ましくは前記第一の導電層、第二の導電層または第三の導電層が、前記ゲート配線またはソース配線を構成している材料の一部と同一の材料からなる。

【0020】さらに望ましくは、前記絶縁層のうち、前記第二の導電層に対応する表面は複数の凹凸を有している。

【0021】本発明の液晶表示パネルの製造方法は、順に、前記第一の導電層を形成する工程と、少なくとも、前記第一の導電層上に前記絶縁層を成膜する工程と、前記絶縁層上に前記第二の導電層を成膜する工程と、前記第一の導電層上に形成された前記第二の導電層の一部を除去する工程とを含むことを特徴とし、そのことにより上記課題が解決される。

【0022】また、他の前記液晶表示パネルの製造方法においては、前記第一の導電層を形成する工程と、少なくとも前記第一の導電層上の、前記第一の導電層と第二の導電層との接続領域に相当する部分に前記第三の導電層を形成する工程と、前記絶縁層を成膜する工程と、少なくとも前記第一の導電層と第二の導電層との接続領域に相当する部分の前記絶縁層を除去する工程と、前記第二の導電層を成膜する工程と、前記第一の導電層上に形成された前記第二の導電層の一部を除去する工程と、を含むことを特徴とを特徴し、そのことにより上記課題が解決される。

【0023】さらに、前記絶縁層を除去する工程と、前記第一の導電層上の一部に存在する絶縁層を除去する工程とを同時に行なうことが好ましい。

【0024】以下、上記構成による作用を説明する。

【0025】本発明の請求項1によれば、画素電極が、互いに電氣的に接続された光透過効率の高い第一の導電層と光反射効率の高い第二の導電層とを同一画素領域内に有しているので、従来のハーフミラーを用いた液晶表示パネルと比較して周囲光や照明光をロスなく利用する事ができ、格段に光の利用効率を向上させることができる。第一の導電層としては例えば透明導電性膜であるITOやSnO<sub>2</sub>等、第二の導電層としてはAl、W、Crやそれらの合金等、何れも一般的な反射型液晶表示パネルや透過型液晶表示パネルに使用している材料を用い

ることができるため製造が簡単で、表示特性及び信頼性が非常に安定した液晶表示パネルを実現することができる。

【0026】また、従来の透過型液晶表示パネルが有していた、周囲光が明るい環境下で表面反射により視認性が低下するという課題と、従来の反射型液晶表示パネルが有していた、周囲光が暗い環境下でパネル輝度低下により表示観察が困難となるという課題の、両方を同時に解消することができると共に、何れの特長を有する優れたものとなった。すなわち、本発明の液晶表示パネルは十分な電源を供給できる環境下では従来の透過型液晶表示パネルと同様にバックライト光を利用するため、周囲光の強度にかかわらず表示認識が可能となり、上述の反射特性のばらつきによる周囲光の利用効率のばらつきも反射型液晶表示パネルほど緻密に制御する必要はない。使用にあたっては、同一の画素内に存在する第一の導電層を有する光透過効率の高い領域と第二の導電層とを有する光反射効率の高い領域が相補的に表示に寄与するので、周囲光がどんな明るさであっても画像は鮮明に表示される。

【0027】さらに、本発明の液晶表示パネルをバッテリー駆動方式のデジタルカメラやビデオカメラのビューファインダー（モニター画面）として採用したところ、周囲光がどのような明るさであっても、バックライトの輝度を調節することによって常に観察しやすい明るさに保つことができた。

【0028】特に、晴天下、屋外にて使用した際には従来の透過型液晶表示装置ではバックライトの輝度を高くしても表示がかすんでしまい見づらくなる。このような時はバックライトを消して反射型表示として、或いは、バックライトの輝度を低くして透過型表示と反射型表示を併用することで、観察上の画質が向上し、電力消費量を少なくすることができる。他方、明るい日差しが差し込む室内にて使用した際には被写体の方向によって反射型表示と透過型表示とを切換えたり、或いは、それらを併用することによって見やすい表示とすることができる。モニター画面に日が差し込む場合には晴天下の屋外で使用した場合と同様に使用すればよい。また、部屋の薄暗い隅から被写体を撮影する場合にはバックライトを使用して透過型表示と併用すればよい。

【0029】さらに、本発明の液晶表示パネルをカーナビゲーション等の車載用のモニター画面として採用したときも、周囲光がどのような明るさであっても常に観察しやすい表示を行なうことが可能となる。従来の透過型液晶表示装置を使用した車載用モニターは、パソコン等に使用されるバックライトよりも高い輝度のバックライトが使用されている。その理由は、晴天下や外部からの光が画面に差し込む場合に対応するためである。しかしながら、それでも表示がかすんでしまっ

る場合には、昼間やトンネル外と同様のバックライトの輝度のままでは明るすぎて見にくいという不具合が生じていた。このようなときにも、本発明の液晶表示パネルによれば、常に反射型表示を併用することが可能なので、バックライトの輝度を高く設定しなくても明るい環境下では良好な表示を実現できる。また、真暗な環境下であっても少しの輝度（約50～100cd/m<sup>2</sup>）で点灯するだけで見やすい表示を実現することができる。

10 【0030】請求項2の発明によれば、画素電極を構成する第一の導電層と第二の導電層とが互いに絶縁層を介して別層に設けられている。上記請求項1によれば、第一の導電層と第二の導電層の領域で、絶縁層の膜厚を変更することによって液晶層の層厚を制御することができる。このことにより、両領域における光学特性の整合をとることができる。一方、製造工程においても互いに異なる電極電位を有する二層が絶縁層を介してそれぞれ存在している。よって、画素電極のバターンニング時の現像液やレジスト剥離時の剥離液等を電解液として電食反応を生じることがないので、信頼性の高い液晶表示パネルを得ることができる。

20 【0031】例えば、本発明のように絶縁層を挟まずに画素電極の二層（例えば下層にITO、上層にA1）を続けて形成する場合、A1層とITO層との電極電位差が極めて大きく、薄膜中には多くの欠陥部（微小な開口部）が存在しているので、画素電極のバターンニング時の現像液やレジスト剥離時の剥離液等を電解液として電食反応を生じてITO層の溶出が進行し、画素欠陥、配線の断線、液晶層の汚染を招きやすい。これに対し、本発明のように間に絶縁層を形成することにより、この絶縁層が保護膜となって電食反応の原因となる液の浸入等を防ぐことができる。

30 【0032】請求項3の発明によれば、画素電極を構成する二層が電食を発生しやすい関係にあっても、その両者の性質を緩和させるような第三の導電層を介して接続されているので、より電食反応による接触不良や信頼性の低下を抑止することが可能となる。

40 【0033】請求項4の発明によれば、第一、第二、第三の導電層の何れかが、ゲート配線またはソース配線の材料の一部と同一であるので、製造プロセスを簡略することが可能となる。

【0034】請求項5の発明によれば、絶縁層のうち、第二の導電層が形成される表面は複数の凹凸を有しているので、周囲光を反射させるだけでなく、外部へ散乱させることができ、広い視野角を得ることで、別途散乱板を使用することなくペーパーホワイト表示が可能となる。

50 【0035】本発明の請求項6及び7の液晶表示パネルの製造方法によれば、従来のハーフミラーを用いた液晶表示パネルのような複雑な製造条件は必要でなく、従来

の透過型液晶表示パネルや反射型液晶表示パネルに用いた一般的な電極材料及配線材料ならびに製造条件を用いればよいと、容易に製造することができ、その再現性も良好である。また、第一の導電層と第二の導電層とが電食を起こしやすい関係にあっても、絶縁層や第三の導電層を介在させることにより両者が直接接したり、電解液に触れることがない状態で製造することができる。したがって、電食反応の発生が抑止され、高い信頼性を有する液晶表示パネルを効率よく提供することができる。

【0036】また、請求項8によれば、第一の導電層と第二の導電層との接続領域に対応する部分の絶縁層を除去する工程と、第一の導電層上の一部に存在する絶縁層を除去する工程とを同時に行なうので、工程数を増やすことなく高い信頼性を有する液晶表示パネルを得ることができる。

【0037】

【発明の実施の形態】（実施形態1）本発明の実施形態1の液晶表示パネルに関し、図面に基づき以下に説明を行なう。図1は本実施形態の液晶表示パネルにおけるアクティブマトリクス基板の部分平面図であり、図2は図1のA-A断面図である。

【0038】図1において、ガラスまたはプラスチック等からなる透明な絶縁性基板1（図示せず）上に、複数のゲート配線3と複数のソース配線9aが直交するように配設され、前記配線の交差点近傍にはTFT7が設けられている。TFT7のドレイン電極9cには画素電極として反射電極11と透過電極8aが接続されている。これら画素電極が形成された部分は、基板上方から観察すると光透過効率の高い領域Aと光反射効率の高い領域Bの2つの領域からなる。

【0039】また、図示しないが、図1のアクティブマトリクス基板の表面には液晶配向機能を有する配向膜が設けられている。

【0040】本実施形態及び以下の実施形態に係る液晶表示パネルは、以上のようなアクティブマトリクス基板が、透明電極及び配向膜を備えた対向基板とを貼り合わされ、基板間に液晶が封入されてなるものである。尚、必要に応じ、カラーフィルタや位相差板、偏光板等が別途備え付けられていてもよい。

【0041】本実施形態では、領域Aは絵素中央部に位置する四角形であり、その断面構造は光透過効率の高い材料が積層されると共にTFT7のドレイン電極9cに接続された透過電極8aを画素電極として備えている。他方、領域Bは上記領域Aを包囲するようにして形成され、その上面にはTFT7のドレイン電極9cに接続された光反射効率の高いAlまたはAl系合金からなる反射電極11を画素電極として備えている。これにより領域Bは入射光を外部へ効率よく反射させることができる。また、反射電極11はさらにその表面になだらかな凹凸形状を有しているため、入射光を適度な範囲へ散

乱させることができるような構成となっている。

【0042】尚、液晶としては、黒色色素を混入したゲストホスト液晶ZLI2327（メルク社製）に、光学活性物質S-811（メルク社製）を0.5%混入したものをを用いた。

【0043】図2において、上記TFT7はゲート配線3（図1に示す）から分岐するゲート電極2の上部に、ゲート絶縁膜4、半導体層5、半導体コンタクト層6a、6b、ソース電極9b及びドレイン電極9cが順に積層されてなる。

【0044】TFT7のドレイン電極9cには透過電極8aが接続されており、この透過電極8aが画素電極の役割をなしている。前記領域Bに相当する部分には透過電極8aの上部に層間絶縁膜10及び反射電極11が設けられており、この反射電極11は層間絶縁膜10に形成されたコンタクトホール13を介して下部の透過電極8aと電気的に接続されて、透過電極8aと同様に液晶に電圧を印加するための画素電極となっている。このとき、透過電極8aと反射電極11とは直接接続せず、間に導電性の金属層12を挟むことによって電気的に接続させている。

【0045】これを製造するプロセスにおいては、反射電極11のパターン形成時に透過電極8a上を絶縁層10で被覆しておくことができるため（詳細は下記にて説明）、ITOとAlとが電食反応を生じて、配線が断線する等の不具合を効果的に防止することができる。また、透過電極8a上に絶縁層10をある程度薄く残し、完全に透過電極8aを覆う構造とすることで、製造後もITOとAlとの間で電食反応を生じるのを防止できる。

【0046】尚、本実施形態では上記金属層12としてTiを用いたがこの限りではなく、Al系以外の導電性材料であればCr、Mo、Ta、W等の材料を用いても同様の効果を得ることが可能である。或いは、金属層12を形成する代わりに、上記反射電極11として、AlへW、Ni、Pd、V、Zr等の、Alよりも電極電位の高い金属材料を添加したAl系合金材料を用いることによっても、上記ITOとAlとの間の電食反応を抑止することが可能である。例えば、AlにWを5.0at%程度添加することにより上述の電食反応をより効果的に抑止することができる。

【0047】以下、本実施形態のアクティブマトリクス基板の製造方法について図3に基づき説明を行なう。まず、図3(a)に示すように、絶縁性基板1の上に導電性薄膜を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて所望の形状にパターニングし、ゲート電極2、ゲート配線（図示せず）を形成する。本実施形態では、絶縁性基板1としてはガラス、ゲート電極2及びゲート配線3の材料（以下、ゲート材料と称する）としてTaを用いた。但し、絶縁性基板1としてはガラス以外にもプラスチッ

ク等の材料を用いても構わない。また、ゲート材料としてもAl、Cr、Mo、W、Cu、Ti等の導電性を有する他の材料でも構わない。

【0048】次に、図3(b)に示すように、ゲート絶縁膜4、半導体層5、半導体コンタクト層6a、6bを成膜する。本実施形態ではゲート絶縁膜4としてSiNx、半導体層5としてa-Si、半導体コンタクト層6a、6bとしてPをドーピングしたn+型a-SiをCVD法で連続成膜した。そして、フォトリソグラフィ技術を用いて所定の形状にパターニングを行い、半導体層5と半導体コンタクト層6a、6bを形成する。

【0049】次に導電膜を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて所定の形状にパターニングし、ソース配線9a、ソース電極9b、ドレイン電極9cを形成する。本実施形態では導電膜としてCr系材料を用いた。但し本材料としてはAl、Mo、Ta、W、Cu、Ti等の導電性を有する他の材料でも構わない。

【0050】次に、図3(c)に示すように、光透過性を有する導電膜を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて透過電極8aを形成する。本実施形態ではこの透過電極8aとしてITOを用いた。

【0051】次に、金属膜を成膜しフォトリソグラフィ技術を用いて金属層12を形成する。この金属層12は、前記透過電極8aと後の工程にて形成する反射電極11とを接続する際に両者を介するもので、本実施形態では材料としてTiを用いた。但し、Al系以外の材料であればCr、Mo、Ta、W等の他の材料でも構わない。

【0052】次にソース電極9b、ドレイン電極9cをマスクとして半導体コンタクト層をエッチングし、半導体コンタクト層としてソース側6a、とドレイン側6bに分けることでTFT7を形成する。

【0053】このときソース、ドレイン電極層9a、9b、9cが、透過電極8aの上層に形成されていても構わない。

【0054】次に、図3(d)に示すように、層間絶縁膜10を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて後にコンタクトホール13、透過領域(領域A)等となる部分を層間絶縁膜10から削除する。またこれと同時に、領域B、すなわち反射電極11を形成する部分の層間絶縁膜10上になだらかな凹凸部15を形成する。

【0055】尚、領域Aに対応する部分の層間絶縁膜10を除去することにより、領域Aの透過率を向上させることができる。但し、本実施形態のように完全に除去しなくてもよく、ある程度残存させてもよいし、或いは全く除去するものでなくとも構わない。例えば、除去する膜厚を制御することにより、液晶にかかる電圧を領域Aと領域Bとで互いに等しくすることができる。すなわち、液晶の配向状態を画素内で略均一にできる。

【0056】また、基板端部に設けられている配線の接

続端子にも絶縁層が形成されている場合にはその絶縁層をこの工程と同時に除去してもよい。すなわち、ソース配線端子部分、ゲート配線端子部分にはICドライバ等と接続するための接続電極がITOで形成されていることが多いが、この接続電極上に直接Al電極を形成する場合、画素部と同様の電食反応が発生することがある。そこで、ITOとAlとの間に絶縁層を設けることで問題は解決されるが、最終的に接続電極上の絶縁層を除去しなければならないので、この除去を画素部の領域A上の層間絶縁膜10を除去する工程と同時に行なえば工程数を増すことなく好適である。

【0057】本実施形態の凹凸部15の形状は、上方から観察したときに円形をしており(図1、3に示す)、その断面は連続的に変化するなだらかな形状のものである。このように、表面に凹凸部15を備えた層間絶縁膜10の上に、次工程にて形成される反射電極11が設けられると、入射光が反射電極11表面で効率よく反射されると共に、その反射光を適度な方向へ散乱させることができる。尚、形成する凹凸部15の形状は所望とする表示特性に応じて適宜決定すればよく、或いは、反射光を散乱させる必要のない場合等には上記凹凸部15を形成しなくてもよい。

【0058】尚、本実施形態では層間絶縁膜10として単層(2.5μm程度)の有機樹脂を用いたがこれに限定されることはなく、異なる複数の材料からなる積層膜であっても構わない。しかし本実施形態のように、有機樹脂からなる層間絶縁膜10を比較的厚く形成すると、TFT7の上部にも反射電極11の一部を重畳させても、寄生容量が発生することはなく、表示品位が良好かつ開口率の高い液晶表示パネルとなる。また、このように厚い有機樹脂層であれば、上記凹凸部15の形成も行いやすい。

【0059】或いは、この層間絶縁膜の代わりに、SiNxを初めとする一般的な無機膜を絶縁層として用いても構わない。但し、一般的に比較的薄くても高い絶縁性を得ることができる代わりに、エッチングによる凹凸形成は困難となりやすい。しかし、所望とする液晶表示パネルの表示特性により、凹凸部を形成する必要はない場合には好適である。

【0060】続いて、図3(e)に示すように、Alを成膜し、フォトリソグラフィ技術によって領域Bに相当する部分をパターニングして反射電極11を形成する。この反射電極11はコンタクトホール13及び金属層12を介して下部の透過電極8a、TFT7のドレイン電極9cと電気的に接続される。本実施形態では反射電極11としてAlを用いたがこの限りではなく、Al系の合金材料又は光反射率の高い導電性材料であっても構わない。以上の工程によりアクティブマトリクス基板が完成する。

【0061】また、図示しないが、以上のアクティブマ



トリクス基板の表面に配向膜を形成し、この基板と透明電極及び配向膜を備えた対向基板とを貼り合わせ、基板間に液晶を封入することにより本実施形態の液晶表示パネルが完成する。必要であればカラーフィルタや位相差板等を別途備え付けてもよい。

【0062】尚、液晶としては、黒色色素を混入したゲストホスト液晶ZLI2327（メルク社製）に、光学活性物質S-811（メルク社製）を0.5%混入したものをを用いた。

【0063】また、本実施形態では領域Aと領域Bの面積比を40:60とすることにより、良好な表示特性を有する液晶表示パネルを得ることができた。尚、面積比はこの値に限定されることなく、領域A、Bの透過効率または反射効率、及び使用目的に応じて適宜変更してもよい。また、本実施形態では領域Aを絵素中央部に1箇所のみ設けたがこれに限定されることなく、複数箇所に分割されていても構わないし、その形状も四角形に限らない。

【0064】以上説明した本実施形態の液晶表示パネルや、以下に示す実施形態の液晶表示パネルでは、画素電極6として画素中央部に光透過効率の高い領域Aを、それ以外に光反射効率の高い領域Bを設けているので、従来のハーフミラーを用いた液晶表示パネルと比較して周囲光や照明光をロスなく利用する事が可能となる。また、液晶表示パネルは従来の透過型液晶表示パネルにおいて周囲光が明るい環境下で表面反射により視認性が低下するという課題と、従来の反射型液晶表示パネルにおいて周囲光が暗い環境下でパネル輝度低下により表示観察が困難となるという課題の、両方を同時に解消することができると共に、何れの特長をも有する優れたものとなった。すなわち、本発明の液晶表示パネルは周囲光の強度にかかわらず表示認識が可能となり、上述の反射特性のばらつきによる周囲光の利用効率のばらつきも反射型液晶表示パネルほど緻密に制御する必要はない。

【0065】また、本実施形態の液晶表示パネルの製造方法については、従来のハーフミラーを用いた液晶表示パネルのように複雑な製造条件は必要でなく、従来の透過型液晶表示パネルや反射型液晶表示パネルに用いた一般的な電極材料や配線材料ならびに製造条件を用いればよいので、比較的容易に製造することができ、その再現性も良好である。また、従来のハーフミラーを用いた液晶表示パネルでは困難であった、表示特性の制御等も比較的容易に行なうことができる。

【0066】（実施形態2）本発明の実施形態2の液晶表示パネルに関し、図面に基づき以下に説明を行なう。図4は本実施形態の液晶表示パネルにおけるアクティブマトリクス基板の部分平面図であり、図5は図4のB-B断面図である。

【0067】本実施形態の液晶表示パネル及びその製造方法は、画素電極としての反射電極11とTFT7との

電気的接続構造及びその構成にかかわる製造方法が上記実施形態1と相違する。

【0068】図4、5において、TFT7のドレイン電極には透過電極8aが接続されており、この透過電極8aは領域Aにおいて液晶に電圧を印加する画素電極として機能する。前記領域Bに相当する部分には透過電極8aの上部に層間絶縁膜10及び反射電極11が設けられており、この反射電極11は層間絶縁膜10に形成されたコンタクトホール13を介して下部のドレイン電極9cに直接接続され、前記透過電極8aと同様に画素電極として機能する。本実施形態においても上記実施形態1と同様に、透過電極8aの材料であるITOと反射電極11の材料であるAlとを直接接続させない構成となっているため、領域BではAlによる周囲光の高い光反射効率を、他方の領域AではITOによるバックライト光の高い透過効率を有しながら、TFTとこれらの材料との電気的接続を電食等のおそれなく確実に行なうことが可能となる。

【0069】尚、本実施形態ではITOとAlとの電食反応に関して記載しているが、本発明はこの組合わせにのみ適用されるということではなく、電食反応の生じ易い、互いに異なる電極電位を有する異種の材料の組合せに対して用いれば効果的である。

【0070】以下に、本実施形態のアクティブマトリクス基板の製造方法について説明を行なう。TFT7の半導体層5と半導体コンタクト層6a、6bの一島をパターンニングするところまでは上記実施形態1と同様である。

【0071】次に導電膜を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて所望の形状にパターンニングしてソース配線9a、ソース電極9b、ドレイン電極9c、接続用金属層9dを形成する。本実施形態では導電膜としてCr系材料を用いた。但し、本材料としてはAl、Mo、Ta、W、Cu、Ti等の導電性を有する他の材料でも構わない。

【0072】続いて、上記実施形態1と同様の透過電極8aを形成する。このとき、透過電極8aを接続用金属層9dの上部に一部重ねる構造とした。この構造でなくとも、透過電極8aの一部に上記接続用金属層9dの一部を重ねてもよい。尚、本実施形態でも透過電極8aとしてITOを用いた。

【0073】このとき、ソース配線9a、ソース電極9b、ドレイン電極9c、接続用金属層9dが、透過電極8aの上層に形成されていても構わない。

【0074】次に、上記実施形態1と同様の方法にて層間絶縁膜10を形成し、コンタクトホール13及び透過領域（領域A）の部分の層間絶縁膜10を開孔した後、反射電極11を形成する。本実施形態でも反射電極11の材料としてAlを用いた。

【0075】以上説明したように、本実施形態において

も反射電極11としての透過電極8aとしてのITOとを直接接続せず、特に信頼性においてコンタクト部でのA1とITOとの電食による不良の発生を抑えることができる。この接続用金属層はTFTのソース電極の材料で形成することができるため、その製造を簡略化することができる。

【0076】(実施形態3)本実施形態では、上記実施形態2の液晶表示パネルの別の製造方法について、図面にに基づき説明を行なう。

【0077】図6(a)～(c)は、本実施形態の液晶表示パネルの製造方法を説明するための断面図であって、図5のB-B断面に相当する。尚、説明は省略するが、本実施形態において層間絶縁膜を形成する以前の工程は、上記実施形態2にて説明した方法に準じて行なったものとする。

【0078】以下に詳細に説明する。まず、上記実施形態2と同様の方法により層間絶縁膜10を形成した後、図6(a)に示すように、フォトリソグラフィ技術を用いてコンタクトホール13領域の層間絶縁膜10を削除する。このとき、同一工程において反射電極11を形成する部分の層間絶縁膜10表面には入射光を散乱させるための凹凸部15を上記実施形態1と同様に形成する。尚、上記実施形態とは異なり、領域Aとなる部分の層間絶縁膜10は削除しない。

【0079】そして、その上層に反射電極11用のA1、若しくはA1系合金膜を成膜する。本実施形態では層間絶縁膜10として単層の有機樹脂を用いた。但し、層間絶縁膜10は異なる複数材料からなる積層膜であっても構わない。また、必要なければ表面の凹凸は形成しなくても構わない。

【0080】次に、図6(b)に示すように、上記A1をフォトリソグラフィ技術によってパターニングし、反射電極11を形成する。

【0081】その後、図6(c)に示すように透過領域(領域A)を覆う層間絶縁膜10のすべて若しくは一部を除去する。

【0082】以上により、透過型表示と反射型表示を同時に行なう本実施形態の液晶表示パネルにおいて、反射電極11としてのA1と透過電極8aとしてのITOの直接接続を行わない構造を取り、信頼性においてコンタクト部でのA1とITOとの電食による不良の発生を抑えることができ、かつ製造工程においても反射電極材料のA1の加工プロセス時に透過電極8aのITOが露出しないことにより、製造中のA1とITOとの電食反応を抑制できる、液晶表示パネルを製造できる。

【0083】(実施形態4)本発明の実施形態4の液晶表示パネルの製造方法に関し、図面に基づき以下に説明を行なう。本実施形態の液晶表示パネルは、画素電極としての透過電極8a、及びTFT7のドレイン電極9cの形成順序と、層間絶縁膜10を開孔する工程が上記実

施形態2、3と相違する。

【0084】図7(a)～(c)は、本実施形態の液晶表示パネルの製造方法を説明するための断面図であって、図5のB-B断面に相当する。尚、説明は省略するが、本実施形態において半導体コンタクト層を形成する以前の工程は、上記実施形態1、2にて説明した方法に準じて行なったものとする。

【0085】以下に詳細に説明する。図7(a)に示すように、半導体コンタクト層を形成した後、光透過性導電膜を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いてパターニングすることにより透過電極8aを形成する。本実施形態では透過電極8aとしてITOを用いた。

【0086】次に導電膜を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いてソース配線9a、ソース電極9b、ドレイン電極9c、接続用金属層9d、及び透過領域用金属層9eをパターニングする。ソース配線9cとソース配線9aとは電氣的に接続されている。また、ドレイン電極9c、接続用金属層9d、及び透過領域用金属層9eは互いに電氣的に接続されている。本実施形態では上記導電膜としてTa系材料を用いた。但し本材料としてはAl、Cr、Mo、W、Cu、Ti等の導電性を有する他の材料でも構わない。

【0087】次にソース電極9b、ドレイン電極9cをマスクとして半導体コンタクト層をエッチングし、ソース側6a、とドレイン側6bに分けることでTFT7を形成する。

【0088】この後、層間絶縁膜10を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて透過領域Aに対応する部分及びコンタクトホール13の部分の層間絶縁膜10を開孔する。このとき、反射電極11を形成する部分の層間絶縁膜10表面には入射光を散乱させるための凹凸部15を形成する。そして、その上層に反射電極11用のA1、若しくはA1系合金膜を成膜する。尚、本実施形態では層間絶縁膜10として単層の有機樹脂を用いた。但し層間絶縁膜は異なる材料の積層膜であっても構わない。或いは表面に凹凸を形成しなくても構わない。

【0089】図7(b)に示すように、上記A1をフォトリソグラフィ技術によってパターニングし反射電極11を形成する。

【0090】この後、図7(c)に示すように、透過領域(領域A)上を覆っている金属層9eのすべて若しくは一部を除去する。このとき、金属層9eの除去は、フォトリソグラフィ技術を用いることによっても、或いは、反射電極11をマスクとしてエッチング除去しても構わない。または、反射電極11のエッチング形成時に連続してエッチング形成しても構わない。

【0091】以上本実施形態の液晶表示パネル及びその製造方法は、A1の反射電極とITOの透過電極8aの直接接続を行わないため、信頼性についてはコンタクト部でのA1とITOとの電食による不良の発生を抑える

ことができ、かつ、製造工程については反射電極材料のA1の加工プロセス時に透過電極8aのITOが露出しないため、製造中のA1とITOとの電食反応を抑制できるという利点を有する。

【0092】(実施形態5)本発明の実施形態5の液晶表示パネルの製造方法に関し、図面に基づき以下に説明を行なう。本実施形態の液晶表示パネル及びその製造方法は、透過電極8a及びTFT7の構造、層間絶縁膜10に開孔部を設ける工程に特徴があり、この点で上記実施形態2、3と相違する。

【0093】図8(a)～(c)は、本実施形態の液晶表示パネルの製造方法を説明するための断面図であって、図5のB-B断面に相当する。尚、説明は省略するが、本実施形態において半導体コンタクト層を形成する以前の工程は上記実施形態1、2にて説明した方法に準じて行なったものとする。

【0094】以下に詳細に説明する。図8(a)に示すように、半導体コンタクト層を形成した後に、光透過性導電膜と金属膜を連続して成膜し、ソース配線9a、ソース電極9b、ドレイン電極9c、反射電極-透過電極接続用金属層9d、及び透過領域用金属層9eとしてフォトリソグラフィ技術を用いて金属膜をパターンニングする。続いて下層の光透過性導電膜を、前記ソース配線9a、ソース電極9b、ドレイン電極9c、反射電極-透過電極接続用金属層9d、及び透過領域用金属層9eと同一のパターンに加工し、透過電極8a、ソース電極8b、ドレイン電極8c等を形成する。

【0095】すなわち、ソース電極、ソース配線、ドレイン電極を二層構造とすることにより、一方の層の一部に何らかの断線不良が生じている場合にも正常な信号は他方の層を伝播するため、正常に表示を行うことができる。また、本実施形態では光透過性導電膜としてITO、金属膜としてTa系材料を用いた。このとき光透過性導電膜の加工に関しては、金属膜と連続してエッチング加工しても、また金属膜を加工するときに用いたマスクを除去した後、金属膜のパターンを用いて光透過性導電膜をエッチング加工しても構わない。

【0096】次にソース電極9b、8bとドレイン電極9c、8cをマスクとして半導体コンタクト層をエッチングし、ソース側6aとドレイン側6bに分けることでTFT7を形成する。

【0097】続いて、層間絶縁膜10を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて層間絶縁膜10に透過領域(領域A)とコンタクトホール13の部分を開孔する。このとき、反射電極11を形成する部分の層間絶縁膜10表面には入射光を散乱させるための凹凸部15を形成する。そして、その上層に反射電極11としてのA1、若しくはA1系合金膜を成膜する。

【0098】本実施形態では該層間絶縁膜に単層の有機樹脂を用いた。但し層間絶縁膜は複数の異なる材料の積

層膜であっても構わない。また表面に凹凸を形成しなくても構わない。

【0099】次に、図8(b)に示すように前記A1またはA1系合金膜をフォトリソグラフィ技術によってパターンニングし、反射電極11を形成する。

【0100】その後、図8(c)に示すように領域A上を覆っている金属層9eのすべて若しくは一部を除去する。このとき、金属層9eの除去は、フォトリソグラフィ技術によって行なってもよいし、或いは、反射電極11をマスクとしてエッチングすることにより行なってもよい。さらに、反射電極11のエッチング形成時に連続してエッチング形成しても構わない。

【0101】以上本実施形態の液晶表示パネル及びその製造方法は、A1の反射電極とITOの透過電極8aの直接接続を行わないため、信頼性についてはコンタクト部でのA1とITOとの電食による不良の発生を抑えることができ、かつ、製造工程については反射電極材料のA1の加工プロセス時に透過電極8aのITOが露出しないため、製造中のA1とITOとの電食反応を抑制できるという利点を有する。さらに、画素電極の形成を、他の配線と同一プロセスにて行うため、製造工程を簡略化することができる。

【0102】尚、本実施形態では、画素電極の形成をソース配線、ソース電極及びドレイン電極と同一の工程にて行ったがこれに限定されることはなく、ゲート配線またはゲート電極と同一工程にて形成してもよいし、画素電極としては透過電極ではなく反射電極を他の配線と同一工程にて形成するものであってもよい。

【0103】(実施形態6)本発明の実施形態6の液晶表示パネル及びその製造方法に関し、図面に基づき以下に説明を行なう。また、本実施形態においては、上記実施形態6の液晶表示パネルに関し、端子部の構造及びその製造方法についても説明を行なう。

【0104】本実施形態の液晶表示パネル及びその製造方法は、透明電極をゲート電極及びゲート配線と同層に設ける点で上記実施形態1～5と相違する。

【0105】図9(a)～(c)は、本実施形態の液晶表示パネルに用いるアクティブマトリクス基板の画素部および液晶パネル端子部の構造を説明するための断面図である。尚、図9(a)は本実施形態に係るアクティブマトリクス基板の画素部の断面構造を示す図であり、図4のB-B断面に相当する。また、図9(b)はゲート側端子構造を示す図であり、図10のC-C断面に相当し、図9(c)はソース側端子構造を示す図であり、図10のD-D断面に相当する。また、ここで図10は本発明の液晶パネルの概略上面図である。

【0106】以下に、本実施形態の液晶表示パネルに係る構成について詳細に説明する。図9(a)において、絶縁性基板1上には、上記実施形態と同様のTFT7が設けられている。また、このTFT7のゲート電極2及

びゲート配線（図示せず）と同層に、透過電極8aが設けられている。さらに、TFT7のドレイン電極9cは、層間絶縁膜10中に形成されたコンタクトホール13を介して上層の反射電極11と接続されていると共に、他方、ゲート絶縁膜4に形成されたコンタクトホール16を介して下層の透過電極8aと接続されている。

【0107】この構成により、本実施形態のように、画素電極として互いに異種金属からなる透過電極及び反射電極を同一画素内に作り込む構成とする場合に、例えば、透過電極8aの加工工程後より、反射電極11の加工工程が終了するまでの間に、少なくとも透過電極8aが形成された部分を少なくともゲート絶縁膜4で被覆し続けることにより、各金属間の電極電位差により電食が発生する問題を防ぐことができる。

【0108】また、図9(b)、(c)に示す端子部構造についても同様に、上記透過電極8aと同時に形成された端子部の上部に絶縁膜（ゲート絶縁膜4及び層間絶縁膜10）が設けられた構成となっているので、層間絶縁膜の形成後に形成される反射電極11の加工工程が終了するまでの間、下層の端子部を少なくともより緻密なゲート絶縁膜によって被覆しておくことが可能なので、異種金属である反射電極と端子部間での電食の発生を阻止することができる。

【0109】以下に、図9(a)のアクティブマトリクス基板の製造方法について図11、12を参照しながら説明を行なう。尚、図11、12は図9(a)のアクティブマトリクス基板の製造方法を説明するための断面図である。

【0110】図11(a)において、絶縁性基板1上に透過性を有する導電膜を形成し、フォトリソグラフィ技術により透過電極8aを形成する。本実施形態では、絶縁性基板1としてガラス基板、透過電極8aとしてはITOを用いた。

【0111】また、フォトリソグラフィ技術により、ゲート電極2、ゲート配線3をパターンニングする。本実施形態ではゲート材料としてTa系材料を用いた。但し、ゲート材料としてはAl、Cr、Mo、W、Cu、Ti等の導電性を有する他の材料であってもよい。

【0112】尚、以上の工程においては、透過電極8aの形成工程と、ゲート電極2及びゲート配線3の形成工程の順序を入れ替えることもできる。

【0113】次に、図11(b)において、ゲート絶縁膜4、半導体層5、半導体コンタクト層6a、6bとして、それぞれSiNx、アモルファスシリコン、Pをドーブしたn+型アモルファスシリコンをCVD法により連続成膜し、フォトリソグラフィ技術により半導体層5、半導体コンタクト層6a、6bをパターンニングする。

【0114】さらに、ゲート絶縁膜4に、透過電極8aと、後に形成するドレイン電極とを電気的に接続するた

めのコンタクトホール15を形成する。尚、このとき、図9(b)、(c)に示すゲート側端子20またはソース側端子21上のゲート絶縁膜4を同時に除去しても構わない。

【0115】続いて、図11(c)に示すように、導電膜を成膜し、フォトリソグラフィ技術によりソース配線9a、ソース電極9b及びドレイン電極9cをパターンニングする。本実施形態ではこの導電膜としてCr系材料を用いた。但し、他にもAl、Mo、Ta、W、Cu、Ti等の導電性を有する材料を用いてもよい。

【0116】次に、ソース電極9b、ドレイン電極9cをマスクとして半導体コンタクト層6a、6bの中央部をエッチングすることにより、ソース側6aとドレイン側6bとに分ける。以上の工程によりTFT7が完成する。

【0117】続いて、図11(d)に示すように、層間絶縁膜10を成膜し、フォトリソグラフィ技術を用いて層間絶縁膜10にコンタクトホール13を開孔する。但し、透過領域（領域A）に対応する層間絶縁膜10については本工程では除去せず、後程、反射電極を形成した後に除去する。

【0118】次に、図11(e)に示すように、領域Bに対応する層間絶縁膜10の表面に凹凸部15を、前工程と同様にフォトリソグラフィによって形成する。

【0119】尚、本実施形態では層間絶縁膜10としては有機絶縁膜を用いたが、これに限らず、異なる材料の積層膜であってもよい。また、層間絶縁膜10の表面には必ずしも凹凸を形成しなくても構わない。

【0120】次に、図12(a)に示すように、反射電極11の材料として反射効率の高い導電膜を成膜する。

【0121】さらに図12(b)に示すように、フォトリソグラフィ技術により反射電極11をパターンニングする。画素内においては、少なくとも領域Aとなる部分の反射電極11は除去するものとする。

【0122】最後に、図12(c)に示すように、領域Aに相当する透過電極8a上の層間絶縁膜10を除去する。さらに、ゲート絶縁膜4についても、領域Aに相当する部分を除去する。

【0123】尚、このとき、ゲート絶縁膜4または層間絶縁膜10を残存させると電圧降下が生じ、液晶へ電圧が十分に印加されないことが懸念されるため、何れの絶縁膜も除去しておくことが好ましい。特に、本発明のように、互いに電気的に接続された透過電極8aと反射電極11によって液晶へ電圧を印加するときには、領域A、Bに対応する液晶へ印加される電圧には差が生じてしまうため、好適ではない。

【0124】以上の方法により、アクティブマトリクス基板が完成する。さらに、このアクティブマトリクス基板に、配向膜を塗布後、必要ならば配向処理を行ない、上述の対向基板と貼り合せ、基板間に液晶を封入するこ

とにより本発明の液晶表示パネルが完成する。

【0125】以下、基板周縁部に設けられた端子部の形成方法について図13を参照しながら説明を行なう。

【0126】図13は、本実施形態の液晶表示パネルに係るゲート側端子部の製造方法を説明するための図である。尚、この端子部については、上述した画素部の形成工程と同時に形成することが可能である。

【0127】図13(a)において、絶縁性基板1上に、ゲート側端子20として透明導電膜を形成する。尚、この工程と同時に、画素部においては透過電極を形成する。この後、端子20の上にゲート配線3を形成することによって、端子20とゲート配線3とが電気的に接続される(図11(a)の工程に対応)。

【0128】次に、図13(b)において、ゲート配線3及びゲート側端子部20上にゲート絶縁膜4を成膜する。尚、端子20上のゲート絶縁膜4の除去は本工程では行なわず、後の工程で行なう(図11(b)の工程に対応)。

【0129】この後、画素部においてはTFTを完成させる(図11(c)の工程に対応)。

【0130】図13(c)において、ゲート絶縁膜4上に層間絶縁膜10を成膜する(図11(d)の工程に対応)。

【0131】図13(d)において、層間絶縁膜10上に反射電極11となる導電膜を成膜する(図12(a)の工程に対応)。

【0132】図13(e)において、端子部近傍に成膜されていた反射電極11を除去する。尚、この工程と同時に、画素内においては、領域Aに形成されていた反射電極11を除去する(図12(b)の工程に対応)。

【0133】図13(f)において、端子20上のゲート絶縁膜4及び層間絶縁膜10を除去する。尚、この工程と同時に、画素内では領域Aにあるゲート絶縁膜4と層間絶縁膜10を除去する(図12(c)の工程に対応)。

【0134】以上のように、画素領域のみならず端子部においても、反射電極11の加工工程が終了するまで、端子20及びゲート配線3が絶縁層(ゲート絶縁膜4、層間絶縁膜10)によって被覆されるので、互いに異種金属である端子20及びゲート配線3と、反射電極11との間で電食が生じるのを阻止することが可能である。

【0135】尚、詳細な説明は省略するが、図9(c)に示すソース端子部についても、画素部の形成工程と同時に形成することができ、かつ、ゲート端子部同様に電食の発生を阻止することが可能である。

【0136】また、画素部において、透過電極8aを形成する工程(図11(a)に示す工程)とゲート電極2及びゲート配線3を形成する工程(図11(b)に示す工程)の順序を逆にした場合にも、有効に電食の発生を阻止することが可能である。

【0137】このときのゲート側端子構造を図14

(a)に、ソース側端子構造を図14(b)に示す。

尚、何れの端子部においても、端子はゲート電極及びゲート配線を構成するゲート材料と、透過電極8を構成する透明導電膜からなる二層構造となっている。この場合にも、反射電極の加工工程が終了するまでの間、端子を少なくともゲート絶縁膜により被覆しつづけることができるので、電食の発生を効果的に阻止することが可能である。

【0138】(実施形態7)上記実施形態6にて説明した図11(c)に続く工程としては、図15(a)～(c)に示すような方法を用いても、有効に電食を阻止することが可能である。本実施形態では、上記実施形態6に係るアクティブマトリクス基板の他の製造方法について以下に説明を行なう。

【0139】図15(a)において、層間絶縁膜10を成膜し、フォトリソグラフィによりコンタクトホール13を開孔すると同時に、領域Aに相当する部分の層間絶縁膜を除去する。また、領域Bに相当する部分の層間絶縁膜10表面には凹凸部15を形成しておく。

【0140】次に、図15(b)に示すように、層間絶縁膜10上に反射電極11として導電膜を成膜する。

【0141】最後に、図15(c)に示すように、領域Aに相当する部分に形成されている反射電極11を除去する。

【0142】このプロセスによっても反射電極11の加工工程が終了するまで、下部の透過電極8aがゲート絶縁膜4によって被覆されるので、反射電極11と透過電極8aとを異種金属で形成した場合に生じ易い電食の発生が食い止められる。但し、本プロセスでは透過電極8aを被覆する絶縁層としては、ゲート絶縁膜4の一層のみとなるので図11、12に示すプロセスの方がより有効に電食反応を阻止することができる。

【0143】また、このプロセスによれば、図15(a)に示す通り、コンタクトホール13の形成と同時に領域Aに相当する層間絶縁膜を除去するので、図11、12に示すプロセスと比較して、工程数を低減することが可能である。

【0144】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の液晶表示パネル及びその製造方法によれば、画素電極が互いに電気的に接続された光透過効率の高い層と光反射効率の高い層とを同一画素領域内に有しているので、従来のハーフミラーを用いた液晶表示パネルと比較して周囲光や照明光をロスなく利用する事ができ、格段に光の利用効率を向上させることができる。光透過効率の高い層としては例えば透明導電性膜であるITOやSnO<sub>2</sub>等、光反射効率の高い層としてはAl、W、Crやそれらの合金等、何れも一般的な反射型液晶表示パネルや透過型液晶表示パネルに使用している材料を用いること

ができるため製造が簡単で、表示特性及び信頼性の点で非常に安定した液晶表示パネルを実現することができる。

【0145】また、従来の透過型液晶表示パネルが有していた、周囲光が明るい環境下で表面反射により視認性が低下するという課題と、従来の反射型液晶表示パネルが有していた周囲光が暗い環境下でパネル輝度低下により表示観察が困難となるという課題の両方を同時に解消することができると共に、何れの特長をも有する優れたものとなった。

【0146】すなわち、本発明の液晶表示パネルは十分な電源を供給できる環境下では従来の透過型液晶表示パネルと同様にバックライト光を利用するため、周囲光の強度にかかわらず表示認識が可能となり、上述の反射特性のばらつきによる周囲光の利用効率のばらつきも反射型液晶表示パネルほど緻密に制御する必要はない。使用にあたっては、同一画素内において光透過効率の高い層と光反射効率の高い層とが相補的に表示に寄与するので、周囲光がどんな明るさであっても画像は鮮明に表示される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施形態1の液晶表示パネルを説明するための平面図である。

【図2】本発明実施形態1の液晶表示パネルを説明するための断面図である。

【図3】本発明実施形態1の液晶表示パネルの製造方法を説明するための断面図である。

【図4】本発明実施形態2の液晶表示パネルを説明するための平面図である。

【図5】本発明実施形態2の液晶表示パネルを説明するための断面図である。

【図6】本発明実施形態3の液晶表示パネルを説明するための断面図である。

【図7】本発明実施形態4の液晶表示パネルを説明するための断面図である。

【図8】本発明実施形態5の液晶表示パネルを説明するための断面図である。

【図9】本発明実施形態6の液晶表示パネルを説明するための断面図である。

【図10】本発明の液晶表示パネルの概略平面図である。

【図11】本発明実施形態6の液晶表示パネルの製造方法を説明するための断面図である。

【図12】本発明実施形態6の液晶表示パネルの製造方法を説明するための断面図である。

【図13】本発明実施形態6の液晶表示パネルのゲート側端子部の製造方法を説明するための断面図である。

【図14】本発明実施形態6の液晶表示パネルの別の端子部構造を説明するための断面図である。

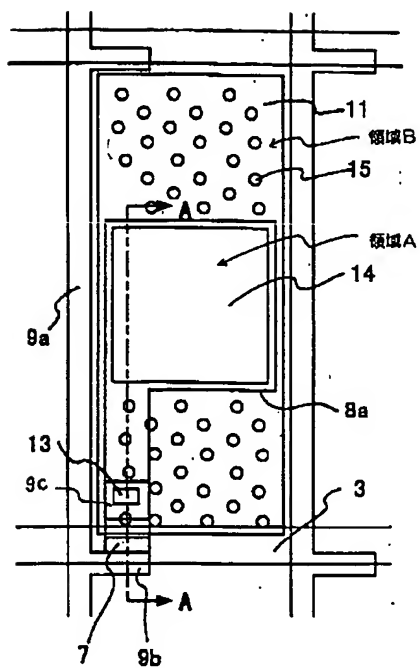
【図15】本発明実施形態7の液晶表示パネルの製造方法を説明するための断面図である。

【図16】従来の液晶表示パネルを説明するための断面図である。

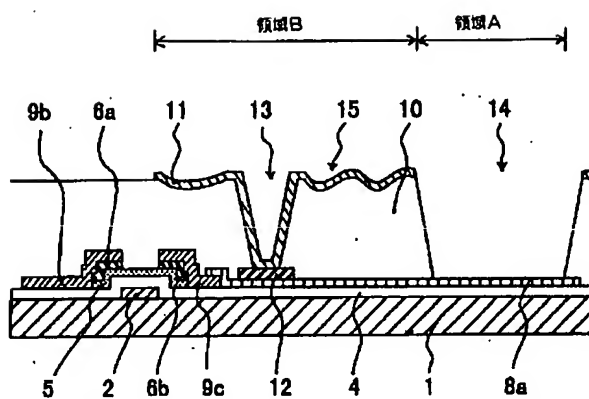
【符号の説明】

1	絶縁性基板
2	ゲート電極
3	ゲート配線
4	ゲート絶縁膜
5	半導体層
6 a	半導体コンタクト層（ソース電極側）
6 b	半導体コンタクト層（ドレイン電極側）
7	TFT
8 a	透過電極
8 b	ソース電極（透過電極材料）
8 c	ドレイン電極（透過電極材料）
9 a	ソース配線
9 b	ソース電極
9 c	ドレイン電極
9 d	（反射電極－透過電極接続用）金属層
9 e	（透過領域用）金属層
10	層間絶縁膜
11	反射電極
12	金属層
13	（ドレイン）コンタクトホール
15	凹凸部
20	端子（ゲート配線側）
21	端子（ソース配線側）

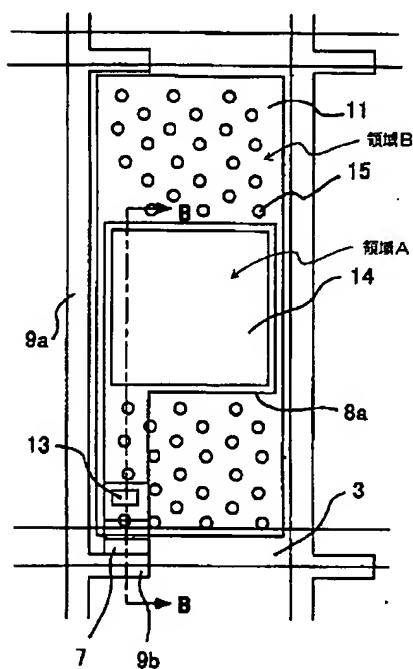
【図1】



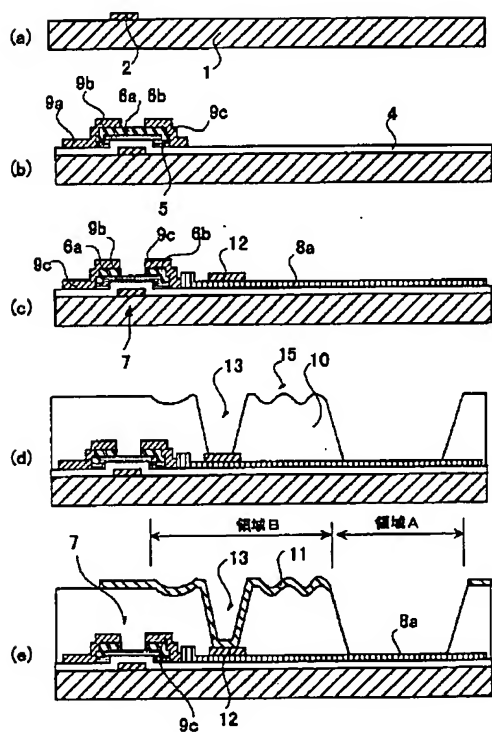
【図2】



【図4】

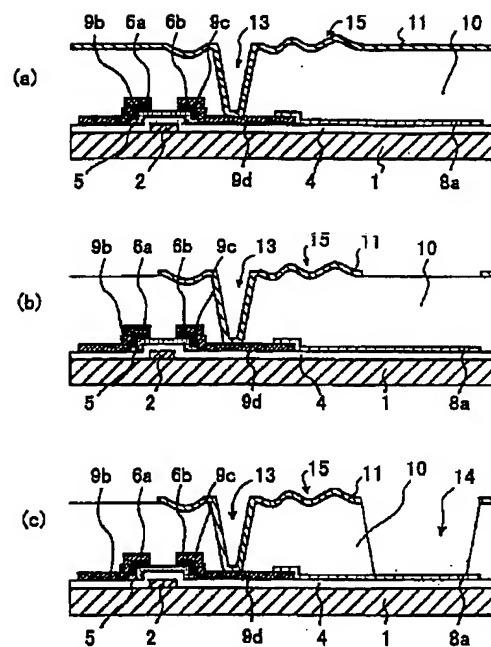


【図3】

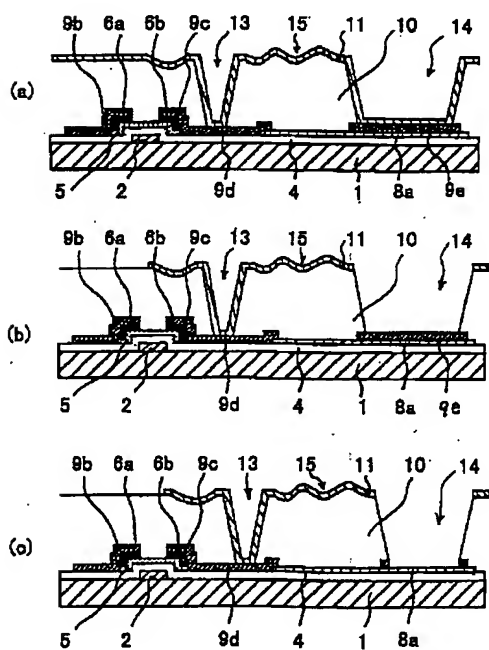




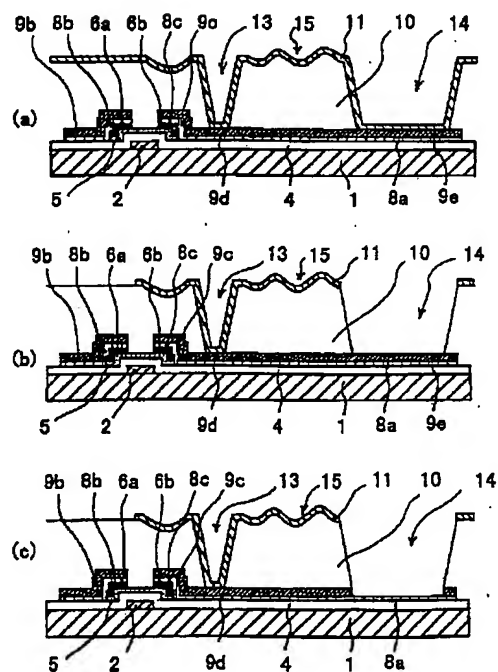
【図6】



【图7】

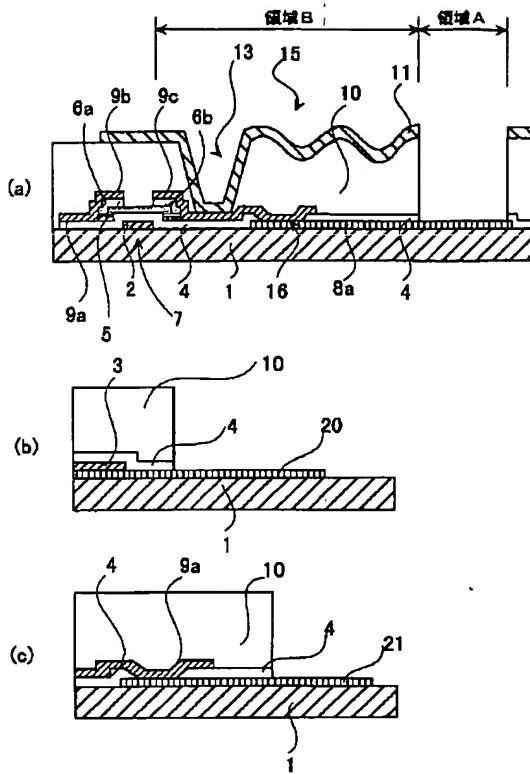


【圖 8】

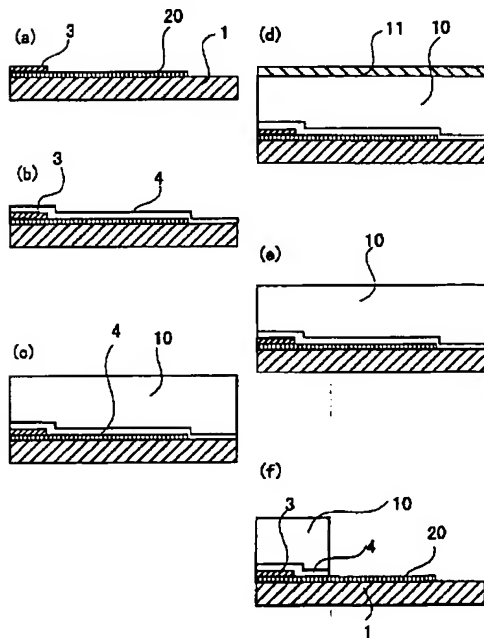




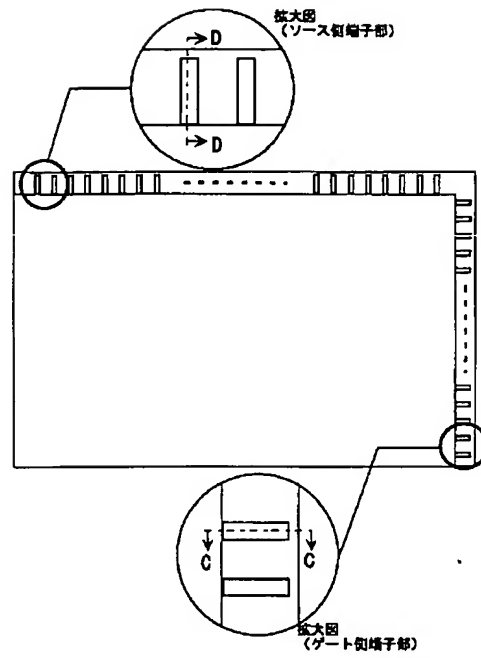
【図9】



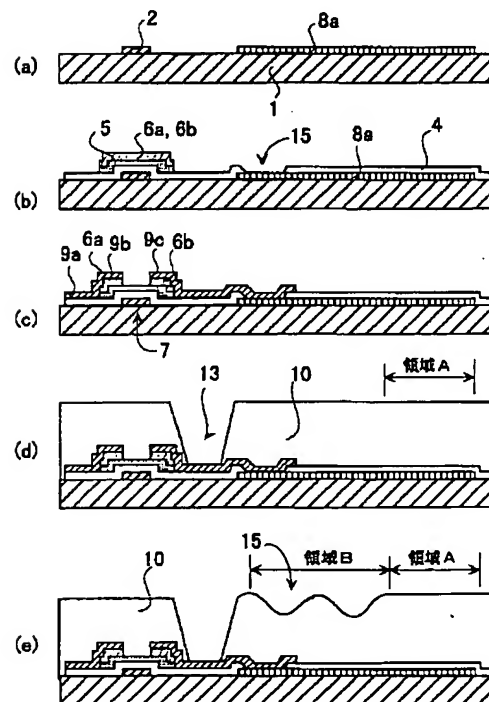
【図13】



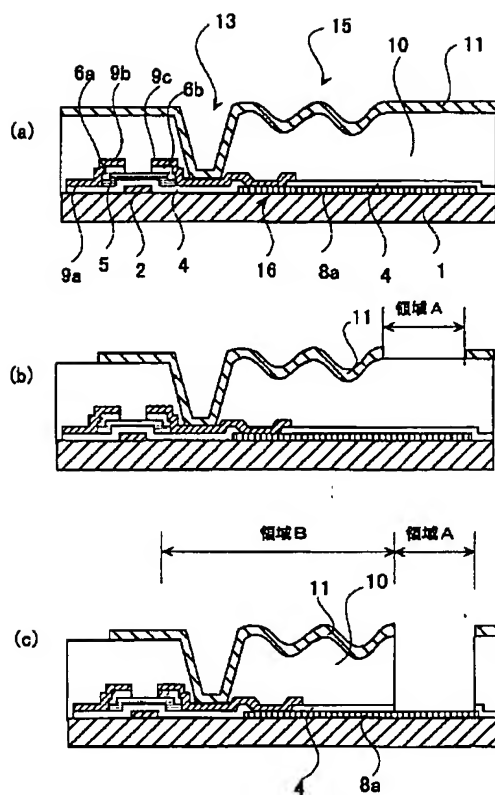
【図10】



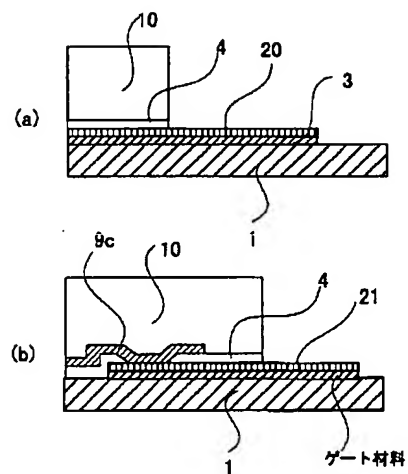
【図11】



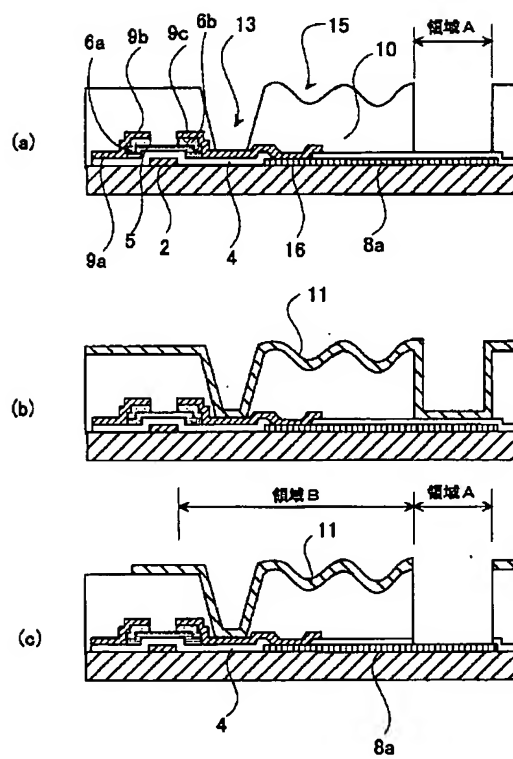
【図12】



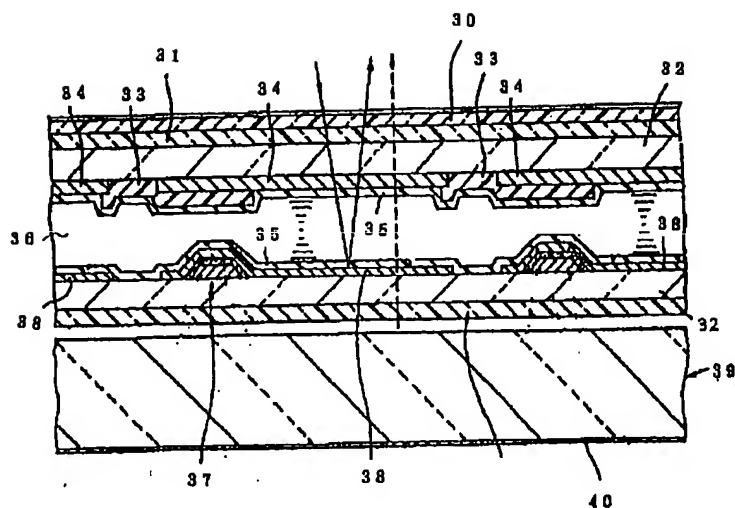
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 鳴瀧 陽三  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(72)発明者 島田 尚幸  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 片山 幹雄  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(72)発明者 吉村 洋二  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(72)発明者 石井 裕  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It consists of two or more pixels surrounded with two or more source wiring arranged so that it may intersect perpendicularly with two or more gate wiring and this gate wiring on a substrate. In the liquid crystal display panel by which the switching element prepared near the intersection of said gate wiring and said source wiring and the pixel electrode connected to this switching element are formed in this pixel, and a transparency mold display and a reflective mold display are performed simultaneously Said pixel electrode is a liquid crystal display panel characterized by having the first conductive layer with the high light transmission effectiveness connected electrically mutually, and the second conductive layer with high light reflex effectiveness in the same pixel field.

[Claim 2] The liquid crystal display panel according to claim 1 by which said the first conductive layer and second conductive layer are characterized by being mutually prepared in another layer through an insulating layer.

[Claim 3] The liquid crystal display panel according to claim 1 or 2 by which said the first conductive layer and second conductive layer are characterized by connecting through the third conductive layer.

[Claim 4] The liquid crystal display panel of any of claims 1-3 by which it is consisting [ of the ingredient as some ingredients which constitute said gate wiring or source wiring with same said first conductive layer, second conductive

layer, or third conductive layer ] characterized, or a publication.

[Claim 5] It is the liquid crystal display panel of any of claims 1-4 characterized by the front face corresponding to said second conductive layer having two or more irregularity among said insulating layers, or a publication.

[Claim 6] In the manufacture approach of the liquid crystal display panel any of claims 2-5, or a publication The process which forms said first conductive layer in order, and the process which forms said insulating layer on said first conductive layer at least, The manufacture approach of the liquid crystal display panel characterized by \*\*\*\*\* including the process which forms said second conductive layer on said insulating layer, and the process which removes said a part of second conductive layer formed on said first conductive layer.

[Claim 7] In the manufacture approach of the liquid crystal display panel any of claims 3-5, or a publication The process which forms said first conductive layer, and the process which forms said third conductive layer in the part which is equivalent to the connection field of said first conductive layer and second conductive layer on said first conductive layer at least, The process which forms said insulating layer, and the process which removes said insulating layer of the part which is equivalent to the connection field of said first conductive layer and second conductive layer at least, The manufacture approach of the liquid crystal display panel characterized by including the process which forms said second conductive layer, and the process which removes said a part of second conductive layer formed on said first conductive layer.

[Claim 8] The manufacture approach of the liquid crystal display panel according to claim 7 characterized by performing simultaneously the process which removes said insulating layer, and the process which removes the insulating layer which exists in the part on said first conductive layer.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a transparency mold, a reflective mold or the liquid crystal display panel that can be used as the concomitant use mold, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid crystal display panel is widely used for the camcorder/movie equipped with OA equipment, such as a word processor and a personal computer, portable information devices, such as an electronic notebook, or a liquid crystal display monitor taking advantage of the features of being a low power, with the thin shape.

[0003] Moreover, since the liquid crystal display panel carried in the above-mentioned liquid crystal display panel does not emit light itself unlike CRT (Braun tube) or EL (electroluminescence) display, the lighting system which consists of fluorescence tubing called a back light is installed in the tooth back or side, and the so-called transparency mold liquid crystal display panel which controls the amount of transparency of back light light by the liquid crystal display panel, and performs image display is used well.

[0004] However, by the transparency mold liquid crystal display panel, since a back light usually occupies 50% or more of the total power consumption of a liquid crystal display panel, power consumption will increase by preparing a back

light.

[0005] Moreover, it was difficult as for a transparency mold liquid crystal display panel, for display light to look darkly to reverse at an ambient light compared with a reflective mold liquid crystal display panel, when an ambient light is very bright, and to recognize a display.

[0006] Therefore, with the above-mentioned transparency mold liquid crystal display panel, separately, with the portable information device with many machines used outdoors and always carrying, on the other hand, a reflecting plate is installed in a substrate instead of a back light, and the reflective mold liquid crystal display panel which displays by reflecting an ambient light on a reflecting plate front face is used.

[0007] However, the reflective mold liquid crystal display panel using the reflected light of an ambient light has the fault that visibility falls extremely, when an ambient light is dark.

[0008] When darker than the threshold value which has an ambient light also under the environment which can supply sufficient power source, it becomes impossible moreover, to recognize a display by such reflective mold liquid crystal display panel, in order to display for the purpose of a low power using an ambient light. This was the greatest fault of a reflective mold liquid crystal display panel.

[0009] Moreover, since dispersion will arise also in the utilization effectiveness of an ambient light if the reflection property of a reflector varies in the manufacture, the ambient-light reinforcement it becomes impossible to recognize a display will also vary between panels. Therefore, the liquid crystal display panel which has the display property stabilized if dispersion in a reflection property was not controlled beyond dispersion in the numerical aperture in the conventional transparency mold liquid crystal display panel on the occasion of manufacture was not able to be obtained.

[0010] In order to cancel the trouble of the above reflective mold liquid crystal display panels and a transparency mold liquid crystal display panel, while making a part of back light light penetrate as shown in JP,7-333598,A, by the former, the

configuration which realizes both a transparency mold display and a reflective mold display by one liquid crystal liquid crystal display panel is indicated by using transflective reflective film which is made to reflect a part of ambient light.

[0011] The liquid crystal display panel which used the above-mentioned transflective reflective film for drawing 16 is shown. The liquid crystal display panel consists of a polarizing plate 30, the phase contrast plate 31, the transparence substrate 32, the black mask 33, a counterelectrode 34, the orientation film 35, the liquid crystal layer 36, MIM37, a pixel electrode 38, the light source 39, and reflective film 40.

[0012] or the pixel electrode 38 which is the transflective reflective film makes the whole surface in a pixel deposit metal particles very thinly -- or a hole minute in a field -- while it is formed so that it may be dotted with a defect, a reentrant defect, etc., and making the pixel electrode 38 penetrate the light from the light source 39, a transparency mold display function and a reflective mold display function are simultaneously realizable by reflecting outdoor daylight, such as the natural light and indoor illumination light, with the pixel electrode 38.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following nonconformities arise in the display shown in drawing 16 . First, when the thing on which metal particles were made to deposit very thinly as above-mentioned transflective reflective film was used, since it was necessary to use an ingredient with a big absorption coefficient, the internal absorption of incident light was large, and the absorption light and the scattered light which are not used for a display arose, and it had the problem that the utilization effectiveness of light was bad (for example, 55% of light is not used for a display from a certain model).

[0014] on the other hand, a hole minute in a field as a pixel electrode 38 -- when a defect, a reentrant defect, etc. used the film with which it is dotted (opening is called hereafter), it had the problem that membranous structure is too complicated, control of membraneous quality is difficult in order that a precise design condition may follow in manufacture, and it was difficult to manufacture



the film of a uniform property. In other words, an electrical property and the repeatability of an optical property were bad, and it was very difficult to control display grace as a liquid crystal display panel.

[0015] This invention is made in order to solve the above-mentioned trouble, the liquid crystal display panel which performs a transparency mold display and a reflective mold display simultaneously with one substrate raises the utilization effectiveness of an ambient light and the illumination light (back light light) rather than the conventional liquid crystal display panel, and it aims at offering the liquid crystal display panel which simplified manufacture, and its manufacture approach while stabilizing quality.

[0016]

[Means for Solving the Problem] The liquid crystal display panel of this invention consists of two or more pixels surrounded with two or more source wiring arranged so that it may intersect perpendicularly with two or more gate wiring and this gate wiring on a substrate. In the liquid crystal display panel by which the switching element prepared near the intersection of said gate wiring and said source wiring and the pixel electrode connected to this switching element are formed in this pixel, and a transparency mold display and a reflective mold display are performed simultaneously Said pixel electrode is characterized by having the first conductive layer with the high light transmission effectiveness connected electrically mutually, and the second conductive layer with high light reflex effectiveness in the same pixel field, and the above-mentioned technical problem is solved by that.

[0017] It is desirable that said the first conductive layer and second conductive layer are mutually prepared in another layer through an insulating layer.

[0018] It is still more desirable that said the first conductive layer and second conductive layer are connected through the third conductive layer.

[0019] Moreover, said first conductive layer, the second conductive layer, or the third conductive layer consists of the same ingredient as some ingredients which constitute said gate wiring or source wiring desirably.

[0020] The front face corresponding to said second conductive layer has two or more irregularity among said insulating layers still more desirably.

[0021] The process in which the manufacture approach of the liquid crystal display panel of this invention forms said first conductive layer in order, It is characterized by including at least the process which forms said insulating layer on said first conductive layer, the process which forms said second conductive layer on said insulating layer, and the process which removes said a part of second conductive layer formed on said first conductive layer, and the above-mentioned technical problem is solved by that.

[0022] Moreover, it sets to the manufacture approach of said other liquid crystal display panels. The process which forms said first conductive layer, and the process which forms said third conductive layer in the part which is equivalent to the connection field of said first conductive layer and second conductive layer on said first conductive layer at least, The process which forms said insulating layer, and the process which removes said insulating layer of the part which is equivalent to the connection field of said first conductive layer and second conductive layer at least, The description of the description is carried out for including the process which forms said second conductive layer, and the process which removes said a part of second conductive layer formed on said first conductive layer, and the above-mentioned technical problem is solved by that.

[0023] Furthermore, it is desirable to perform simultaneously the process which removes said insulating layer, and the process which removes the insulating layer which exists in the part on said first conductive layer.

[0024] Hereafter, the operation by the above-mentioned configuration is explained.

[0025] According to claim 1 of this invention, since the pixel electrode has the first conductive layer with the high light transmission effectiveness connected electrically mutually, and the second conductive layer with high light reflex effectiveness in the same pixel field, it can use an ambient light and the illumination light without a loss as compared with the liquid crystal display panel

using the conventional half mirror, and can raise the utilization effectiveness of \*\*\*\* markedly. Since the ingredient currently used for reflective mold liquid crystal display panels with common all, such as aluminum, W, Cr(s), and those alloys, or a transparency mold liquid crystal display panel can be used as ITO which is for example, the transparent conductive film as the first conductive layer, SnO<sub>2</sub> grade, and the second conductive layer, manufacture is easy, and the liquid crystal display panel a display property and whose dependability were dramatically stable can be realized.

[0026] Moreover, while both the technical problem which the conventional transparency mold liquid crystal display panel had that visibility falls by surface echo under the environment where an ambient light is bright, and the technical problem which the conventional reflective mold liquid crystal display panel had that display observation becomes difficult by panel brightness lowering under the environment where an ambient light is dark were simultaneously cancelable, it became the outstanding thing which has any features. That is, in order for the liquid crystal display panel of this invention to use back light light like the conventional transparency mold liquid crystal display panel, irrespective of the reinforcement of an ambient light, the display recognition of it does not need to be attained and a reflective mold liquid crystal display panel does not need to control it by the bottom of the environment which can supply sufficient power source more precisely [ dispersion in the utilization effectiveness of the ambient light by dispersion in an above-mentioned reflection property ]. Since the field where the light reflex effectiveness which has the high field and the second high conductive layer of the light transmission effectiveness which has the first conductive layer which exists in the same pixel is high contributes to a display complementary in an activity, no matter an ambient light may be what brightness, an image is displayed vividly.

[0027] Furthermore, when the liquid crystal display panel of this invention was adopted as a view finder (monitoring screen) of the digital camera of a dc-battery actuation method, or a video camera, no matter the ambient light might be what

brightness, it was able to maintain at the brightness which is always easy to observe by adjusting the brightness of a back light.

[0028] Under fine weather, when it is used outdoors, even if it makes the brightness of a back light high, it grows dim and is especially hard coming to see it in the conventional transparency mold liquid crystal liquid crystal display. By erasing a back light, making the brightness of a back light low, and using together a transparency mold display and a reflective mold display as a reflective mold display, when such, the image quality on observation can improve and power consumption can be lessened. On the other hand, it can consider as a legible display by switching a reflective mold display and a transparency mold display according to the direction of a photographic subject, when it is used in the interior of a room which bright sunlight inserts, or using them together. What is necessary is just to use it like the case where it is used on the outdoors under fine weather, when a day inserts in a monitoring screen. Moreover, what is necessary is just to use together with a transparency mold display using a back light, in photoing a photographic subject from the gloomy corner of a chamber.

[0029] Furthermore, also when the liquid crystal display panel of this invention is adopted as a monitoring screen for mount of car navigation etc., no matter an ambient light may be what brightness, it becomes possible to perform the display which is always easy to observe. The back light of brightness higher than the back light with which the monitor for mount which used the conventional transparency mold liquid crystal display is used for a personal computer etc. is used. The reason is because when the light from the bottom of fine weather or the outside shines into a screen. However, it still grows dim and may be hard coming to see. On the other hand, night and when running in a tunnel suddenly, with the brightness of day ranges or the same back light as the outside of a tunnel, the nonconformity that it was too bright and hard to see had arisen. Since it is possible to always use a reflective mold display together according to the liquid crystal display panel of this invention also when such, even if it does not set up the brightness of a back light highly, under a bright environment, a good

display is realizable. Moreover, even if it is under a pitch-black environment, a legible display is realizable only by switching on the light by some brightness (about 50 to 100 cd/m<sup>2</sup>).

[0030] According to invention of claim 2, the first conductive layer and second conductive layer which constitute a pixel electrode are mutually prepared in another layer through the insulating layer. According to above-mentioned claim 1, the thickness of a liquid crystal layer is controllable by the field of the first conductive layer and the second conductive layer by changing the thickness of an insulating layer. By this, adjustment of the optical property in both fields can be taken. The bilayer which, on the other hand, has mutually different electrode potential also in a production process exists through an insulating layer, respectively. Therefore, since an electric corrosion reaction is not produced by using the developer at the time of patterning of a pixel electrode, the exfoliation liquid at the time of resist exfoliation, etc. as the electrolytic solution, a reliable liquid crystal display panel can be obtained.

[0031] For example, it is the bilayer (for example, it ITO(s) in a lower layer) of a pixel electrode, without inserting an insulating layer like this invention. Since the electrode potential of aluminum layer and an ITO layer is very large and many defective parts (minute opening) exist in a thin film when continuing and forming aluminum in the upper layer An electric corrosion reaction is produced by using the developer at the time of patterning of a pixel electrode, the exfoliation liquid at the time of resist exfoliation, etc. as the electrolytic solution, elution of an ITO layer advances, and it is easy to cause a pixel defect, an open circuit of wiring, and contamination of a liquid crystal layer. On the other hand, encroachment of the liquid with which this insulating layer serves as a protective coat, and causes an electric corrosion reaction etc. can be prevented by forming an insulating layer in between like this invention.

[0032] Since according to invention of claim 3 it connects through the third conductive layer which makes the both property ease even if the bilayer which constitutes a pixel electrode has the relation which is easy to generate electric

corrosion, it becomes possible to inhibit lowering of the poor contact by the electric corrosion reaction, or dependability more.

[0033] According to invention of claim 4, for a start, since it is the same as that of some ingredients of gate wiring or source wiring any of the second and third conductive layer they are, it becomes possible to carry out simple [ of the manufacture process ].

[0034] Since the front face in which the second conductive layer is formed among insulating layers has two or more irregularity according to invention of claim 5, it can be made to be scattered about to the exterior, it is obtaining a large angle of visibility, and it not only reflects an ambient light, but a paper White display is attained, without using a scattered plate separately.

[0035] It is not required, and in order that complicated manufacture conditions like the liquid crystal display panel using the conventional half mirror may just use the common electrode material used for the conventional transparency mold liquid crystal display panel or the reflective mold liquid crystal display panel, a wiring material, and manufacture conditions, they can be manufactured easily and the repeatability is also good according to the manufacture approach of the liquid crystal display panel of claims 6 and 7 of this invention. Moreover, even if the first conductive layer and second conductive layer have a lifting and a cone relation in electric corrosion, by making an insulating layer and the third conductive layer intervene, both can touch directly or it can manufacture in the condition of not touching the electrolytic solution. Therefore, generating of an electric corrosion reaction is inhibited and the liquid crystal display panel which has high dependability can be offered efficiently.

[0036] Moreover, since the process which removes the insulating layer of the part corresponding to the connection field of the first conductive layer and the second conductive layer, and the process which removes the insulating layer which exists in the part on the first conductive layer are performed simultaneously according to claim 8, the liquid crystal display panel which has high dependability can be obtained, without increasing a routing counter.

[0037]

[Embodiment of the Invention] (Operation gestalt 1) The liquid crystal display panel of the operation gestalt 1 of this invention is explained to below based on a drawing. Drawing 1 is the part plan of the active-matrix substrate in the liquid crystal display panel of this operation gestalt, and drawing 2 is the A-A sectional view of drawing 1  $R > 1$ .

[0038] In drawing 1, on the transparent insulating substrate 1 (not shown) which consists of glass or plastics, it is arranged so that two or more gate wiring 3 and two or more source wiring 9a may intersect perpendicularly, and TFT7 is formed near the intersection of said wiring. Transparency electrode 8a is connected with the reflector 11 as a pixel electrode at drain electrode 9c of TFT7. If the part in which these pixel electrode was formed is observed from the substrate upper part, it will consist of two fields, the field A where light transmission effectiveness is high, and the field B where light reflex effectiveness is high.

[0039] Moreover, although not illustrated, the orientation film which has a liquid crystal orientation function is prepared in the front face of the active-matrix substrate of drawing 1.

[0040] The opposite substrate equipped with a transparent electrode and the orientation film is stuck to the above active-matrix substrates on the liquid crystal display panel concerning this operation gestalt and the following operation gestalten, and it comes to enclose liquid crystal between substrates. In addition, it may be separately equipped with the light filter, a phase contrast plate, a polarizing plate, etc. if needed.

[0041] With this operation gestalt, Field A is a square located in a picture element center section, and the cross-section structure is equipped with transparency electrode 8a connected to drain electrode 9c of TFT7 as a pixel electrode while coming to carry out the laminating of the ingredient with high light transmission effectiveness. On the other hand, as Field B surrounded the above-mentioned field A, it was formed, and it equips the top face with the reflector 11 which consists of high aluminum or aluminum system alloy of light reflex effectiveness

connected to drain electrode 9c of TFT7 as a pixel electrode. Thereby, Field B can reflect incident light in the exterior efficiently. Moreover, since the reflector 11 has the still more gently-sloping concavo-convex configuration on the front face, it has the composition that incident light can be scattered to the moderate range. [0042] In addition, what mixed the optically active substance S-811 (Merck Co. make) in the guest host liquid crystal ZLI2327 (Merck Co. make) which mixed the pigmentum nigrum 0.5% as liquid crystal was used.

[0043] In drawing 2, it comes to carry out the laminating of gate dielectric film 4, the semi-conductor layer 5, the semi-conductor contact layers 6a and 6b, source electrode 9b, and the drain electrode 9c to order in the upper part of the gate electrode 2 with which the above TFT7 branches from the gate wiring 3 (shown in drawing 1).

[0044] Transparency electrode 8a is connected to drain electrode 9c of TFT7, and this transparency electrode 8a is making the role of a pixel electrode. The interlayer insulation film 10 and the reflector 11 are formed in the upper part of transparency electrode 8a at the part equivalent to said field B, it connects with lower transparency electrode 8a electrically through the contact hole 13 formed in the interlayer insulation film 10, and this reflector 11 is a pixel electrode for impressing an electrical potential difference to liquid crystal like transparency electrode 8a. At this time, direct continuation of transparency electrode 8a and the reflector 11 is not carried out, and they are electrically connected by pinching the conductive metal layer 12 in between.

[0045] In the process which manufactures this, since a transparency electrode 8a top can be covered with an insulating layer 10 at the time of the pattern formation of a reflector 11 (it explains below for details), ITO and aluminum produce an electric corrosion reaction and the nonconformity of wiring being disconnected can be prevented effectively. Moreover, it leaves an insulating layer 10 somewhat thinly on transparency electrode 8a, and can prevent that after manufacture produces an electric corrosion reaction between ITO and aluminum by making transparency electrode 8a into wrap structure thoroughly.



[0046] In addition, although Ti was used as the above-mentioned metal layer 12 with this operation gestalt, if it is not this limitation but conductive ingredients other than aluminum system, even if it will use ingredients, such as Cr, Mo, Ta, and W, it is possible to acquire the same effectiveness. Or it is possible to inhibit the electric corrosion reaction between Above ITO and aluminum also by using aluminum system alloy ingredient which added the metallic material with electrode potential higher than aluminum, such as W, nickel, Pd, V, and Zr, to aluminum as the above-mentioned reflector 11 instead of forming the metal layer 12. for example, aluminum -- W -- about 5.0at% -- an above-mentioned electric corrosion reaction can be more effectively inhibited by adding.

[0047] Hereafter, the manufacture approach of the active-matrix substrate of this operation gestalt is explained based on drawing 3 . First, as shown in drawing 3 (a), on the insulating substrate 1, a conductive thin film is formed, patterning is carried out to a desired configuration using a photolithography technique, and the gate electrode 2 and gate wiring (not shown) are formed. With this operation gestalt, Ta was used as an insulating substrate 1 as an ingredient (a gate ingredient is called hereafter) of glass, the gate electrode 2, and the gate wiring 3. However, as an insulating substrate 1, ingredients, such as plastics, may be used besides glass. Moreover, other ingredients which have conductivity, such as aluminum, Cr, Mo, W, Cu, and Ti, also as a gate ingredient are available.

[0048] Next, as shown in drawing 3 (b), gate dielectric film 4, the semi-conductor layer 5, and the semi-conductor contact layers 6a and 6b are formed. With this operation gestalt, continuation membrane formation of a-Si and n+ mold a-Si which doped P as semi-conductor contact layers 6a and 6b was carried out with the CVD method as SiNx and a semi-conductor layer 5 as gate dielectric film 4. And patterning is carried out to a predetermined configuration using a photolithography technique, and the semi-conductor layer 5 and the semi-conductor contact layers 6a and 6b are formed.

[0049] Next, the electric conduction film is formed, patterning is carried out to a predetermined configuration using a photolithography technique, and source

wiring 9a, source electrode 9b, and drain electrode 9c are formed. With this operation gestalt, Cr system ingredient was used as electric conduction film. However, other ingredients which have conductivity, such as aluminum, Mo, Ta, W, Cu, and Ti, as this ingredient are sufficient.

[0050] Next, as shown in drawing 3 (c), the electric conduction film which has light transmission nature is formed, and transparency electrode 8a is formed using a photolithography technique. With this operation gestalt, ITO was used as this transparency electrode 8a.

[0051] Next, a metal membrane is formed and the metal layer 12 is formed using a photolithography technique. When this metal layer 12 connected said transparency electrode 8a and the reflector 11 formed at a next process, with this operation gestalt, Ti was used for it as an ingredient through both. However, as long as it is ingredients other than aluminum system, other ingredients, such as Cr, Mo, Ta, and W, are sufficient.

[0052] Next, a semi-conductor contact layer is etched by using source electrode 9b and drain electrode 9c as a mask, and TFT7 is formed by dividing into source side 6a and drain side 6b as a semi-conductor contact layer.

[0053] At this time, the source and the drain electrode layers 9a, 9b, and 9c may be formed in the upper layer of transparency electrode 8a.

[0054] Next, as shown in drawing 3 (d), an interlayer insulation film 10 is formed and the part which serves as a contact hole 13, a transparency field (field A), etc. behind using a photolithography technique is deleted from an interlayer insulation film 10. Moreover, the gently-sloping concavo-convex section 15 is formed on the interlayer insulation film 10 of the part which can come, simultaneously forms a field B 11, i.e., a reflector.

[0055] In addition, the permeability of Field A can be raised by removing the interlayer insulation film 10 of the part corresponding to Field A. However, it is not necessary to remove thoroughly like this operation gestalt, and may be made to remain to some extent, or it does not matter even if it does not remove at all. For example, the electrical potential difference concerning liquid crystal can be

mutually made equal in Field A and Field B by controlling the thickness to remove. That is, the orientation condition of liquid crystal is made to abbreviation homogeneity within a pixel.

[0056] Moreover, when the insulating layer is formed also on the connection terminal of wiring prepared in the substrate edge, that insulating layer may be removed to this process and coincidence. That is, although the connection electrode for connecting with IC driver etc. is formed in a part for a part for a source wiring terminal area, and a gate wiring terminal area by ITO in many cases, when forming a direct aluminum electrode on this connection electrode, the same electric corrosion reaction as the pixel section may occur. Then, since the insulating layer on a connection electrode must be removed eventually, if this clearance is performed to the process and coincidence which remove the interlayer insulation film 10 on the field A of the pixel section, it increases a routing counter and is suitable, although a problem is solved by preparing an insulating layer between ITO and aluminum.

[0057] The configuration of the concavo-convex section 15 of this operation gestalt is carrying out the round shape, when it observes from the upper part (shown in drawing 1 and 3), and the cross section is a thing of a gently-sloping configuration which changes continuously. Thus, if the reflector 11 formed at degree process on the interlayer insulation film 10 which equipped the front face with the concavo-convex section 15 is formed, while incident light will be efficiently reflected on reflector 11 front face, the reflected light can be scattered in the moderate direction. In addition, the configuration of the concavo-convex section 15 to form does not need to form the above-mentioned concavo-convex section 15, when there is no need of scattering the reflected light that what is necessary is just to determine suitably according to the display property considered as a request.

[0058] In addition, although the organic resin of a monolayer (about 2.5 micrometers) was used as an interlayer insulation film 10 with this operation gestalt, you may be the cascade screen which consists of two or more

ingredients which are not limited to this and are different. However, if the interlayer insulation film 10 which consists of organic resin is formed comparatively thickly like this operation gestalt, even if it makes some reflectors 11 superimpose also on the upper part of TFT7, parasitic capacitance will not occur and display grace will serve as fitness and a liquid crystal display panel with a high numerical aperture. Moreover, if it is an organic resin layer thick in this way, it will be easy to perform formation of the above-mentioned concavo-convex section 15.

[0059] Or the common inorganic film which makes SiNx the start may be used as an insulating layer instead of this interlayer insulation film. However, the concavo-convex formation by etching tends to become difficult instead of the ability to acquire high insulation, even if comparatively thin generally. However, it is suitable when the concavo-convex section does not need to be formed with the display property of the liquid crystal display panel considered as a request.

[0060] Then, as shown in drawing 3 (e), aluminum is formed, patterning of the part which is equivalent to Field B with a photolithography technique is carried out, and a reflector 11 is formed. This reflector 11 is electrically connected with drain electrode 9c of transparency electrode 8a of the lower part, and TFT7 through a contact hole 13 and the metal layer 12. Although aluminum was used as a reflector 11 with this operation gestalt, you may be not this limitation but the alloy ingredient of aluminum system, or a conductive ingredient with the high rate of the optical reflected light. A active-matrix substrate is completed according to the above process.

[0061] Moreover, although not illustrated, the orientation film is formed in the front face of the above active-matrix substrate, and the liquid crystal display panel of this operation gestalt completes the opposite substrate equipped with this substrate, a transparent electrode, and the orientation film by enclosing liquid crystal between lamination and a substrate. As long as it is required, it may be separately equipped with a light filter, a phase contrast plate, etc.

[0062] In addition, what mixed the optically active substance S-811 (Merck Co.

make) in the guest host liquid crystal ZLI2327 (Merck Co. make) which mixed the pigmentum nigrum 0.5% as liquid crystal was used.

[0063] Moreover, with this operation gestalt, the liquid crystal display panel which has a good display property was able to be obtained by setting the rate of surface ratio of Field A and Field B to 40:60. In addition, the rate of surface ratio is not limited to this value, and may be suitably changed according to the transparency effectiveness of Fields A and B or reflective effectiveness, and the purpose of use. Moreover, with this operation gestalt, although one field A was established in the picture element center section, it is not limited to this and you may be divided into two or more places, and the configuration is not restricted to a square, either.

[0064] by the liquid crystal display panel of this operation gestalt explained above, and the liquid crystal display panel of the operation gestalt shown below, since the field A where light transmission effectiveness is high was looked like [ the pixel center section ] other than this and the field B where light reflex effectiveness is high is established in it as a pixel electrode 6, it becomes possible to use an ambient light and the illumination light without a loss as compared with the liquid crystal display panel using the conventional half mirror. Moreover, the liquid crystal display panel became the outstanding thing which has any features while the ambient light could cancel simultaneously both technical problems that display observation became difficult by panel brightness lowering under the environment where an ambient light is dark, in the conventional reflective mold liquid crystal display panel in the conventional transparency mold liquid crystal display panel with the technical problem that visibility falls by surface echo under a bright environment. That is, irrespective of the reinforcement of an ambient light, the display recognition of the liquid crystal display panel of this invention does not need to be attained, and a reflective mold liquid crystal display panel does not need to control it more precisely [ dispersion in the utilization effectiveness of the ambient light by dispersion in an above-mentioned reflection property ].

[0065] Moreover, like the liquid crystal display panel which used the conventional half mirror, it is not required, and in order that complicated manufacture conditions may just use the common electrode material used for the conventional transparency mold liquid crystal display panel or the reflective mold liquid crystal display panel, a wiring material, and manufacture conditions, they can be manufactured comparatively easily and the repeatability is also good [ conditions ] about the manufacture approach of the liquid crystal display panel of this operation gestalt. Moreover, by the liquid crystal display panel using the conventional half mirror, difficult control of a display property etc. can be performed comparatively easily.

[0066] (Operation gestalt 2) The liquid crystal display panel of the operation gestalt 2 of this invention is explained to below based on a drawing. Drawing 4 is the part plan of the active-matrix substrate in the liquid crystal display panel of this operation gestalt, and drawing 5 is the B-B sectional view of drawing 4 .

[0067] The manufacture approach in connection with the electrical installation structure and its configuration of a reflector 11 and TFT7 as a pixel electrode in the liquid crystal display panel and its manufacture approach of this operation gestalt is different from the above-mentioned operation gestalt 1.

[0068] In drawing 4 and 5, transparency electrode 8a is connected to the drain electrode of TFT7, and this transparency electrode 8a functions as a pixel electrode which impresses an electrical potential difference to liquid crystal in Field A. The interlayer insulation film 10 and the reflector 11 are formed in the upper part of transparency electrode 8a at the part equivalent to said field B, direct continuation of this reflector 11 is carried out to lower drain electrode 9c through the contact hole 13 formed in the interlayer insulation film 10, and it functions as a pixel electrode like said transparency electrode 8a. Since it has composition to which direct continuation of ITO which is the ingredient of transparency electrode 8a, and the aluminum which is the ingredient of a reflector 11 is not carried out like the above-mentioned operation gestalt 1 in this operation gestalt, in Field B, it becomes possible in the field A of another side for

electric corrosion etc. not to fear the electrical installation of TFT(s) and these ingredients, and to perform it certainly, having the high transparency effectiveness of a back light light according the high light reflex effectiveness of the ambient light by aluminum to ITO.

[0069] In addition, although this operation gestalt has indicated the electric corrosion reaction of ITO and aluminum, this invention is not applied only to this combination, and if it is used to the combination of the ingredient of a different kind which has mutually different electrode potential which an electric corrosion reaction tends to produce, it is effective.

[0070] The manufacture approach of the active-matrix substrate of this operation gestalt is explained to below. It is the same as that of the above-mentioned operation gestalt 1 till the place which carries out patterning of the one island of the semi-conductor layer 5 of TFT7, and the semi-conductor contact layers 6a and 6b.

[0071] Next, the electric conduction film is formed, patterning is carried out to a desired configuration using a photolithography technique, and source wiring 9a, source electrode 9b, drain electrode 9c, and 9d of metal layers for connection are formed. With this operation gestalt, Cr system ingredient was used as electric conduction film. However, other ingredients which have conductivity, such as aluminum, Mo, Ta, W, Cu, and Ti, as this ingredient are sufficient.

[0072] Then, the same transparency electrode 8a as the above-mentioned operation gestalt 1 is formed. At this time, it considered as the structure of putting transparency electrode 8a on the upper part of 9d of metal layers for connection in part. Even if it is not this structure, the 9d of a part of above-mentioned metal layers for connection may be put on a part of transparency electrode 8a. In addition, ITO was used as transparency electrode 8a also with this operation gestalt.

[0073] At this time, source wiring 9a, source electrode 9b, drain electrode 9c, and 9d of metal layers for connection may be formed in the upper layer of transparency electrode 8a.

[0074] Next, a reflector 11 is formed, after forming an interlayer insulation film 10 by the same approach as the above-mentioned operation gestalt 1 and puncturing the interlayer insulation film 10 of the parts of a contact hole 13 and a transparency field (field A). aluminum was used as an ingredient of a reflector 11 also with this operation gestalt.

[0075] As explained above, in this operation gestalt, direct continuation of the ITO as transparency electrode 8a cannot be carried out as a reflector 11, and generating of the defect by the electric corrosion of aluminum and ITO in the contact section can be suppressed especially in dependability. Since this metal layer for connection can be formed with the ingredient of the source electrode of TFT, it can simplify that manufacture.

[0076] (Operation gestalt 3) This operation gestalt explains the another manufacture approach of the liquid crystal display panel of the above-mentioned operation gestalt 2 based on a drawing.

[0077] Drawing 6 (a) - (c) is a sectional view for explaining the manufacture approach of the liquid crystal display panel of this operation gestalt, and is equivalent to the B-B cross section of drawing 5 . In addition, although explanation was omitted, the process before forming an interlayer insulation film in this operation gestalt should be performed according to the approach explained with the above-mentioned operation gestalt 2.

[0078] It explains below at a detail. First, after forming an interlayer insulation film 10 by the same approach as the above-mentioned operation gestalt 2, as shown in drawing 6 (a), the interlayer insulation film 10 of contact hole 13 field is deleted using a photolithography technique. At this time, the concavo-convex section 15 for scattering incident light is formed in interlayer insulation film 10 front face of the part which forms a reflector 11 in the same process like the above-mentioned operation gestalt 1. In addition, unlike the above-mentioned operation gestalt, the interlayer insulation film 10 of the part used as Field A is not deleted.

[0079] And aluminum for reflector 11 or aluminum system alloy film is formed in the upper layer. With this operation gestalt, the organic resin of a monolayer was



used as an interlayer insulation film 10. However, an interlayer insulation film 10 may be a cascade screen which consists of different two or more ingredients. Moreover, surface irregularity may not be formed as long as it is unnecessary.

[0080] Next, as shown in drawing 6 (b), patterning of the above aluminum is carried out with a photolithography technique, and a reflector 11 is formed.

[0081] Then, as shown in drawing 6 (c), all or some of wrap interlayer insulation film 10 is removed for a transparency field (field A).

[0082] In the liquid crystal display panel of this operation gestalt which performs a transparency mold display and a reflective mold display simultaneously by the above The structure where direct continuation of aluminum as a reflector 11 and ITO as transparency electrode 8a is not performed is taken. When generating of the defect by the electric corrosion of aluminum and ITO in the contact section can be suppressed in dependability and ITO of transparency electrode 8a is not exposed in a production process at the time of the processing process of aluminum of a reflector ingredient The liquid crystal display panel which can control the electric corrosion reaction of aluminum and ITO under manufacture can be manufactured.

[0083] (Operation gestalt 4) The manufacture approach of the liquid crystal display panel of the operation gestalt 4 of this invention is explained to below based on a drawing. The process at which the liquid crystal display panel of this operation gestalt punctures the formation sequence of transparency electrode 8a as a pixel electrode and drain electrode 9c of TFT7 and an interlayer insulation film 10 is different from the above-mentioned operation gestalten 2 and 3.

[0084] Drawing 7 (a) - (c) is a sectional view for explaining the manufacture approach of the liquid crystal display panel of this operation gestalt, and is equivalent to the B-B cross section of drawing 5 . In addition, although explanation was omitted, the process before forming a semi-conductor contact layer in this operation gestalt should be performed according to the approach explained with the above-mentioned operation gestalten 1 and 2.

[0085] It explains below at a detail. As shown in drawing 7 (a), after forming a

semi-conductor contact layer, the light transmission nature electric conduction film is formed, and transparency electrode 8a is formed by carrying out patterning using a photolithography technique. With this operation gestalt, ITO was used as transparency electrode 8a.

[0086] Next, the electric conduction film is formed and patterning of source wiring 9a, source electrode 9b, drain electrode 9c, 9d of metal layers for connection, and the metal layer 9e for transparency fields is carried out using a photolithography technique. Source wiring 9c and source wiring 9a are connected electrically. Moreover, drain electrode 9c, 9d of metal layers for connection, and metal layer 9e for transparency fields are connected electrically mutually. With this operation gestalt, Ta system ingredient was used as the above-mentioned electric conduction film. However, other ingredients which have conductivity, such as aluminum, Cr, Mo, W, Cu, and Ti, as this ingredient are sufficient.

[0087] Next, a semi-conductor contact layer is etched by using source electrode 9b and drain electrode 9c as a mask, and TFT7 is formed by dividing into source side 6a and drain side 6b.

[0088] Then, an interlayer insulation film 10 is formed and the interlayer insulation film 10 of the part corresponding to the transparency field A and the part of a contact hole 13 is punctured using a photolithography technique. At this time, the concavo-convex section 15 for scattering incident light is formed in interlayer insulation film 10 front face of the part which forms a reflector 11. And aluminum for reflector 11 or aluminum system alloy film is formed in the upper layer. In addition, with this operation gestalt, the organic resin of a monolayer was used as an interlayer insulation film 10. However, an interlayer insulation film may be a cascade screen of a different ingredient. Or irregularity may not be formed in a front face.

[0089] As shown in drawing 7 (b), patterning of the above aluminum is carried out with a photolithography technique, and a reflector 11 is formed.

[0090] Then, as shown in drawing 7 (c), all or a part of metal layer 9e which has

covered the transparency field (field A) top is removed. It does not matter whether it is because clearance of metal layer 9e uses a photolithography technique at this time or carries out etching clearance, using a reflector 11 as a mask. Or etching formation may be carried out succeeding the time of etching formation of a reflector 11.

[0091] Above the liquid crystal display panel and its manufacture approach of this operation gestalt In order not to perform the reflector of aluminum, and direct continuation of transparency electrode 8a of ITO, Since generating of the defect by the electric corrosion of aluminum and ITO in the contact section can be suppressed about dependability and ITO of transparency electrode 8a is not exposed about a production process at the time of the processing process of aluminum of a reflector ingredient, It has the advantage that the electric corrosion reaction of aluminum and ITO under manufacture can be controlled.

[0092] (Operation gestalt 5) The manufacture approach of the liquid crystal display panel of the operation gestalt 5 of this invention is explained to below based on a drawing. The liquid crystal display panel and its manufacture approach of this operation gestalt have the description in transparency electrode 8a and the structure of TFT7, and the process that prepares an aperture in an interlayer insulation film 10, and are different from the above-mentioned operation gestalten 2 and 3 at this point.

[0093] Drawing 8 (a) - (c) is a sectional view for explaining the manufacture approach of the liquid crystal display panel of this operation gestalt, and is equivalent to the B-B cross section of drawing 5 . In addition, although explanation was omitted, the process before forming a semi-conductor contact layer in this operation gestalt should be performed according to the approach explained with the above-mentioned operation gestalten 1 and 2.

[0094] It explains below at a detail. As shown in drawing 8 (a), after forming a semi-conductor contact layer, the light transmission nature electric conduction film and a metal membrane are formed in succession, and patterning of the metal membrane is carried out, using a photolithography technique as source wiring 9a,

source electrode 9b, drain electrode 9c, 9d of metal layers for reflector-transparency electrode connection, and metal layer 9e for transparency fields. Then, the lower layer light transmission nature electric conduction film is processed into said source wiring 9a, source electrode 9b, drain electrode 9c, 9d of metal layers for reflector-transparency electrode connection, and the same pattern as metal layer 9e for transparency fields, and transparency electrode 8a, source electrode 8b, drain electrode 8c, etc. are formed.

[0095] That is, also when a certain poor open circuit has arisen in a part of one layer by making a source electrode, source wiring, and a drain electrode into the two-layer structure, since a normal signal spreads the layer of another side, it can be displayed normally. Moreover, with this operation gestalt, ITO was used as light transmission nature electric conduction film, and Ta system ingredient was used as a metal membrane. After removing the mask used when processing a metal membrane even if it carries out etching processing continuously with a metal membrane about processing of the light transmission nature electric conduction film at this time and, it does not matter even if it carries out etching processing of the light transmission nature electric conduction film using the pattern of a metal membrane.

[0096] Next, a semi-conductor contact layer is etched by using the source electrodes 9b and 8b and the drain electrodes 9c and 8c as a mask, and TFT7 is formed by dividing into source side 6a and drain side 6b.

[0097] Then, an interlayer insulation film 10 is formed and the parts of a transparency field (field A) and a contact hole 13 are punctured to an interlayer insulation film 10 using a photolithography technique. At this time, the concavo-convex section 15 for scattering incident light is formed in interlayer insulation film 10 front face of the part which forms a reflector 11. And aluminum as a reflector 11 or aluminum system alloy film is formed in the upper layer.

[0098] The organic resin of a monolayer was used for this interlayer insulation film with this operation gestalt. However, an interlayer insulation film may be a cascade screen of the ingredient with which plurality differs. Moreover,

irregularity may not be formed in a front face.

[0099] Next, as shown in drawing 8 (b), patterning of said aluminum or the aluminum system alloy film is carried out with a photolithography technique, and a reflector 11 is formed.

[0100] Then, all or a part of metal layer 9e which has covered Field A top as shown in drawing 8 (c) is removed. At this time, you may carry out by a photolithography technique's performing clearance of metal layer 9e, or etching a reflector 11 as a mask. Furthermore, etching formation may be carried out succeeding the time of etching formation of a reflector 11.

[0101] Above the liquid crystal display panel and its manufacture approach of this operation gestalt In order not to perform the reflector of aluminum, and direct continuation of transparency electrode 8a of ITO, Since generating of the defect by the electric corrosion of aluminum and ITO in the contact section can be suppressed about dependability and ITO of transparency electrode 8a is not exposed about a production process at the time of the processing process of aluminum of a reflector ingredient, It has the advantage that the electric corrosion reaction of aluminum and ITO under manufacture can be controlled. Furthermore, since a pixel electrode is formed in the same process as other wiring, a production process can be simplified.

[0102] In addition, in this operation gestalt, although the pixel electrode was formed at the same process as source wiring, a source electrode, and a drain electrode, it is not limited to this and you may form at the same process as gate wiring or a gate electrode, and as a pixel electrode, it is not a transparency electrode, and a reflector may be formed at the same process as other wiring.

[0103] (Operation gestalt 6) The liquid crystal display panel and its manufacture approach of the operation gestalt 6 of this invention are explained to below based on a drawing. Moreover, in this operation gestalt, the structure and its manufacture approach of a terminal area are also explained about the liquid crystal display panel of the above-mentioned operation gestalt 6.

[0104] The liquid crystal display panel and its manufacture approach of this

operation gestalt are different from the above-mentioned operation gestalten 1-5 in that a transparent electrode is prepared in a gate electrode and gate wiring, and this layer.

[0105] Drawing 9 (a) - (c) is a sectional view for explaining the structure of the pixel section of the active-matrix substrate used for the liquid crystal display panel of this operation gestalt, and a liquid crystal panel terminal area. In addition, drawing 9 (a) is drawing showing the cross-section structure of the pixel section of the active-matrix substrate concerning this operation gestalt, and is equivalent to the B-B cross section of drawing 4 R> 4. Moreover, drawing 9 (b) is equivalent to the C-C cross section of drawing 10 , is drawing showing gate side edge child structure, and is [ drawing 9 (c) is drawing showing source side edge child structure, and ] equivalent to the D-D cross section of drawing 1010 . Moreover, drawing 10 is the outline plan of the liquid crystal panel of this invention here.

[0106] Below, the configuration concerning the liquid crystal display panel of this operation gestalt is explained at a detail. In drawing 9 (a), the same TFT7 as the above-mentioned operation gestalt is formed on the insulating substrate 1.

Moreover, transparency electrode 8a is prepared in this gate electrode 2 of TFT7 and gate wiring (not shown), and this layer. Furthermore, drain electrode 9c of TFT7 is connected with lower layer transparency electrode 8a through another side and the contact hole 16 formed in gate dielectric film 4 while connecting with the upper reflector 11 through the contact hole 13 formed into the interlayer insulation film 10.

[0107] When considering as the configuration which makes the transparency electrode and reflector which consist of a dissimilar metal mutually as pixel electrodes in the same pixel like this operation gestalt by this configuration For example, the problem which electric corrosion generates by the electrode potential between each metal can be protected from the processing process back of transparency electrode 8a by continuing covering with gate dielectric film 4 at least the part in which transparency electrode 8a was formed at least by the time the processing process of a reflector 11 was completed.

[0108] Moreover, since it has the composition that the insulator layer (gate dielectric film 4 and interlayer insulation film 10) was prepared in the upper part of the terminal area formed simultaneously with the above-mentioned transparency electrode 8a similarly, also about the terminal area structure shown in drawing 9 (b) and (c) Since it is possible to cover a lower layer terminal area with at least more precise gate dielectric film until the processing process of the reflector 11 formed after formation of an interlayer insulation film is completed, generating of the electric corrosion between the reflector which is a dissimilar metal, and a terminal area can be prevented.

[0109] It explains to below, referring to drawing 11 and 12 about the manufacture approach of the active-matrix substrate of drawing 9 (a). In addition, drawing 11 and 12 are the sectional views for explaining the manufacture approach of the active-matrix substrate of drawing 9 (a).

[0110] In drawing 11 (a), on the insulating substrate 1, the electric conduction film which has permeability is formed and transparency electrode 8a is formed with a photolithography technique. With this operation gestalt, ITO was used as glass substrate and transparency electrode 8a as an insulating substrate 1.

[0111] Moreover, patterning of the gate electrode 2 and the gate wiring 3 is carried out with a photolithography technique. With this operation gestalt, Ta system ingredient was used as a gate ingredient. However, you may be other ingredients which have conductivity, such as aluminum, Cr, Mo, W, Cu, and Ti, as a gate ingredient.

[0112] In addition, in the above process, the sequence of the formation process of transparency electrode 8a and the formation process of the gate electrode 2 and the gate wiring 3 can also be replaced.

[0113] Next, in drawing 11 (b), continuation membrane formation of SiNx, an amorphous silicon, and the n+ mold amorphous silicon that doped P is carried out with a CVD method, respectively as gate dielectric film 4, the semi-conductor layer 5, and semi-conductor contact layers 6a and 6b, and patterning of the semi-conductor layer 5 and the semi-conductor contact layers 6a and 6b is carried out

with a photolithography technique.

[0114] Furthermore, the contact hole 15 for connecting electrically to gate dielectric film 4 transparency electrode 8a and the drain electrode formed in behind is formed. In addition, the gate dielectric film 4 on the gate side edge child 20 who shows drawing 9 (b) and (c), or the source side edge child 21 may be simultaneously removed at this time.

[0115] Then, as shown in drawing 11 (c), the electric conduction film is formed and patterning of source wiring 9a, source electrode 9b, and the drain electrode 9c is carried out with a photolithography technique. With this operation gestalt, Cr system ingredient was used as this electric conduction film. However, the ingredient which otherwise has conductivity, such as aluminum, Mo, Ta, W, Cu, and Ti, may be used.

[0116] Next, it divides into source side 6a and drain side 6b by etching the center section of the semi-conductor contact layers 6a and 6b by using source electrode 9b and drain electrode 9c as a mask. TFT7 is completed according to the above process.

[0117] Then, as shown in drawing 11 (d), an interlayer insulation film 10 is formed and a contact hole 13 is punctured to an interlayer insulation film 10 using a photolithography technique. However, about the interlayer insulation film 10 corresponding to a transparency field (field A), it does not remove at this process, but after the back forms a reflector, it removes.

[0118] Next, as shown in drawing 11 (e), the concavo-convex section 15 is formed in the front face of the interlayer insulation film 10 corresponding to Field B by the photolithography like a before process.

[0119] In addition, although the organic compound insulator was used as an interlayer insulation film 10 with this operation gestalt, you may be the cascade screen of not only this but a different ingredient. Moreover, irregularity may not necessarily be formed in the front face of an interlayer insulation film 10.

[0120] Next, as shown in drawing 12 (a), the high electric conduction film of reflective effectiveness is formed as an ingredient of a reflector 11.



[0121] As furthermore shown in drawing 12 (b), patterning of the reflector 11 is carried out with a photolithography technique. The reflector 11 of the part which serves as Field A at least in a pixel shall be removed.

[0122] Finally, as shown in drawing 12 (c), the interlayer insulation film 10 on transparency electrode 8a equivalent to Field A is removed. Furthermore, the part equivalent to Field A is removed also about gate dielectric film 4.

[0123] In addition, if gate dielectric film 4 or an interlayer insulation film 10 is made to remain, in order to be anxious about a voltage drop arising and an electrical potential difference fully not being impressed to liquid crystal at this time, it is desirable to remove any insulator layer. Since a difference arises especially on the electrical potential difference impressed to the liquid crystal corresponding to Fields A and B when impressing an electrical potential difference to liquid crystal with transparency electrode 8a and the reflector 11 which were electrically connected like this invention, it is not suitable.

[0124] A active-matrix substrate is completed by the above approach.

Furthermore, after applying the orientation film to this active-matrix substrate, if required, orientation processing will be performed, and the liquid crystal display panel of this invention is completed by enclosing liquid crystal between an above-mentioned opposite substrate, and lamination and a substrate.

[0125] It explains referring to drawing 13 hereafter about the formation approach of a terminal area formed in the substrate periphery section.

[0126] Drawing 13 is drawing for explaining the manufacture approach of the gate side terminal area concerning the liquid crystal display panel of this operation gestalt. In addition, about this terminal area, it is possible to form in the formation process and coincidence of the pixel section mentioned above.

[0127] In drawing 13 (a), the transparence electric conduction film is formed as a gate side edge child 20 on the insulating substrate 1. In addition, a transparency electrode is formed in this process and coincidence in the pixel section. Then, a terminal 20 and the gate wiring 3 are electrically connected by forming the gate wiring 3 on a terminal 20 (it corresponds to the process of drawing 11 (a)).

[0128] Next, in drawing 13 (b), gate dielectric film 4 is formed on the gate wiring 3 and the gate side terminal area 20. In addition, clearance of the gate dielectric film 4 on a terminal 20 is not performed at this process, but it carries out at a next process (it corresponds to the process of drawing 11 (b)).

[0129] Then, TFT is completed in the pixel section (it corresponds to the process of drawing 11 (c)).

[0130] In drawing 13 (c), an interlayer insulation film 10 is formed on gate dielectric film 4 (it corresponds to the process of drawing 11 (d)).

[0131] In drawing 13 (d), the electric conduction film which serves as a reflector 11 on an interlayer insulation film 10 is formed (it corresponds to the process of drawing 12 (a)).

[0132] In drawing 13 (e), the reflector 11 currently formed near the terminal area is removed. In addition, the reflector 11 currently formed to Field A in the pixel at this process and coincidence is removed (it corresponds to the process of drawing 12 (b)).

[0133] In drawing 13 (f), the gate dielectric film 4 and the interlayer insulation film 10 on a terminal 20 are removed. In addition, the gate dielectric film 4 and the interlayer insulation film 10 which are in this process and coincidence to Field A within a pixel are removed (it corresponds to the process of drawing 12 (c)).

[0134] As mentioned above, also not only in a pixel field but a terminal area, since a terminal 20 and the gate wiring 3 are covered with an insulating layer (gate dielectric film 4, interlayer insulation film 10) until the processing process of a reflector 11 is completed, it is possible to prevent that electric corrosion arises between the terminal 20 and the gate wiring 3 which are a dissimilar metal mutually, and a reflector 11.

[0135] In addition, although detailed explanation is omitted, also about the source terminal area shown in drawing 9 (c), it can form in the formation process and coincidence of the pixel section, and it is possible to prevent generating of electric corrosion like a gate terminal area.

[0136] Moreover, in the pixel section, also when sequence of the process

(process shown in drawing 11 (b)) which forms the process (process shown in drawing 11 (a)), the gate electrode 2, and the gate wiring 3 which form transparency electrode 8a is made into reverse, it is possible to prevent generating of electric corrosion effectively.

[0137] The gate side edge child structure at this time is shown in drawing 14 (a), and source side edge child structure is shown in drawing 14 (b). In addition, also in which terminal area, the terminal has a gate ingredient which constitutes a gate electrode and gate wiring, and the two-layer structure which consists of transparency electric conduction film which constitutes the transparency electrode 8. Also in this case, since it can continue covering a terminal with gate dielectric film at least until the processing process of a reflector is completed, it is possible to prevent generating of electric corrosion effectively.

[0138] (Operation gestalt 7) Even if it uses an approach as shown in drawing 15 (a) - (c) as a process following drawing 11 (c) explained with the above-mentioned operation gestalt 6, it is possible to prevent electric corrosion effectively. This operation gestalt explains other manufacture approaches of the active-matrix substrate concerning the above-mentioned operation gestalt 6 to below.

[0139] In drawing 15 (a), the interlayer insulation film of the part equivalent to Field A is removed at the same time it forms an interlayer insulation film 10 and punctures a contact hole 13 by the photolithography. Moreover, the concavo-convex section 15 is formed in interlayer insulation film 10 front face of the part equivalent to Field B.

[0140] Next, as shown in drawing 15 (b), the electric conduction film is formed as a reflector 11 on an interlayer insulation film 10.

[0141] Finally, as shown in drawing 15 (c), the reflector 11 currently formed in the part equivalent to Field A is removed.

[0142] Since lower transparency electrode 8a is covered with gate dielectric film 4 until the processing process of a reflector 11 is completed also according to this process, generating of the electric corrosion which is easy to produce when a

reflector 11 and transparency electrode 8a are formed with a dissimilar metal is stopped. However, as an insulating layer which covers transparency electrode 8a with this process, since it becomes a chisel further, drawing 11 and the process shown in 12 of gate dielectric film 4 can prevent an electric corrosion reaction to validity more.

[0143] moreover -- since according to this process the interlayer insulation film equivalent to formation, simultaneously Field A of a contact hole 13 is removed as shown in drawing 15 (a) -- drawing 11 R> -- as compared with the process shown in 1 and 12, it is possible to reduce a routing counter.

[0144]

[Effect of the Invention] Since it has the layer with high light transmission effectiveness to which the pixel electrode of each other was connected electrically, and the layer with high light reflex effectiveness in the same pixel field according to the liquid crystal display panel and its manufacture approach of this invention as explained to the detail above, as compared with the liquid crystal display panel using the conventional half mirror, an ambient light and the illumination light can be used without a loss, and the utilization effectiveness of \*\*\*\* can be raised markedly. since the ingredient be use an ingredient for reflective mold liquid crystal display panels with common all , such as aluminum , W , Cr(s) , and those alloys , or a transparency mold liquid crystal display panel can be use as a layer with high ITO be for example , transparent conductive film as a layer with high light transmission effectiveness , SnO 2 grade , and light reflex effectiveness , manufacture be easy and the liquid crystal display panel a. panel be dramatically stabilized in respect of a display property and dependability can be realize .

[0145] Moreover, while both the technical problem which the conventional transparency mold liquid crystal display panel had that visibility falls by surface echo under the environment where an ambient light is bright, and the technical problem that display observation becomes difficult by panel brightness lowering under the environment where the ambient light which the conventional reflective

mod liquid crystal display panel had is dark were simultaneously cancelable, it became the outstanding thing which has any features.

[0146] That is, in order for the liquid crystal display panel of this invention to use back light light like the conventional transparency mod liquid crystal display panel, irrespective of the reinforcement of an ambient light, the display recognition of it does not need to be attained and a reflective mod liquid crystal display panel does not need to control it by the bottom of the environment which can supply sufficient power source more precisely [ dispersion in the utilization effectiveness of the ambient light by dispersion in an above-mentioned reflection property ]. Since a layer with high light transmission effectiveness and a layer with high light reflex effectiveness contribute to a display complementary in the same pixel in an activity, no matter an ambient light may be what brightness, an image is displayed vividly.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a top view for explaining the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 1.

[Drawing 2] It is a sectional view for explaining the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 1.

[Drawing 3] It is a sectional view for explaining the manufacture approach of the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 1.

[Drawing 4] It is a top view for explaining the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 2.

[Drawing 5] It is a sectional view for explaining the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 2.

[Drawing 6] It is a sectional view for explaining the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 3.

[Drawing 7] It is a sectional view for explaining the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 4.

[Drawing 8] It is a sectional view for explaining the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 5.

[Drawing 9] It is a sectional view for explaining the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 6.

[Drawing 10] It is the outline top view of the liquid crystal display panel of this invention.

[Drawing 11] It is a sectional view for explaining the manufacture approach of the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 6.

[Drawing 12] It is a sectional view for explaining the manufacture approach of the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 6.

[Drawing 13] It is a sectional view for explaining the manufacture approach of the gate side terminal area of the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 6.

[Drawing 14] It is a sectional view for explaining another terminal area structure of the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 6.

[Drawing 15] It is a sectional view for explaining the manufacture approach of the liquid crystal display panel of this invention operation gestalt 7.

[Drawing 16] It is a sectional view for explaining the conventional liquid crystal

display panel.

[Description of Notations]

1 Insulating Substrate

2 Gate Electrode

3 Gate Wiring

4 Gate Dielectric Film

5 Semi-conductor Layer

6a Semi-conductor contact layer (source electrode side)

6b Semi-conductor contact layer (drain electrode side)

7 TFT

8a Transparency electrode

8b Source electrode (transparency electrode material)

8c Drain electrode (transparency electrode material)

9a Source wiring

9b Source electrode

9c Drain electrode

9d (for reflector-transparency electrode connection) Metal layer

9e The metal layer for transparency fields

10 Interlayer Insulation Film

11 Reflector

12 Metal Layer

13 Drain Contact Hole

15 Concavo-convex Section

20 Terminal (Gate Wiring Side)

21 Terminal (Source Wiring Side)

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

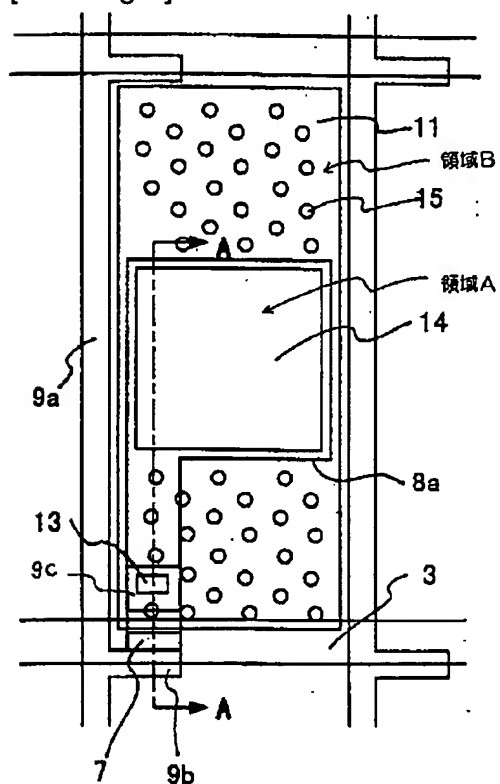
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DRAWINGS

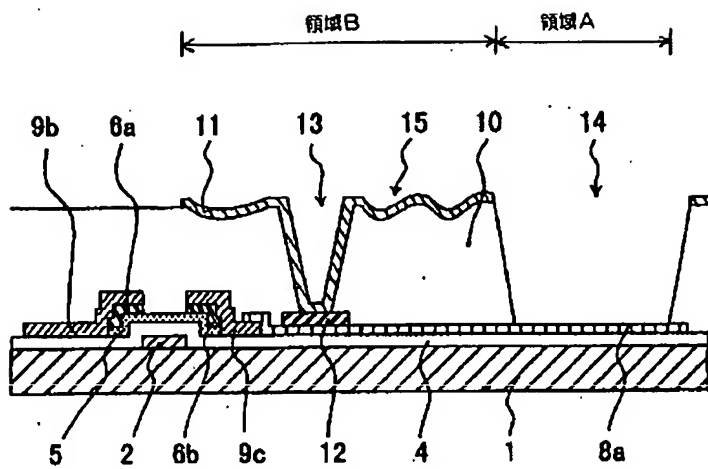
---

[Drawing 1]

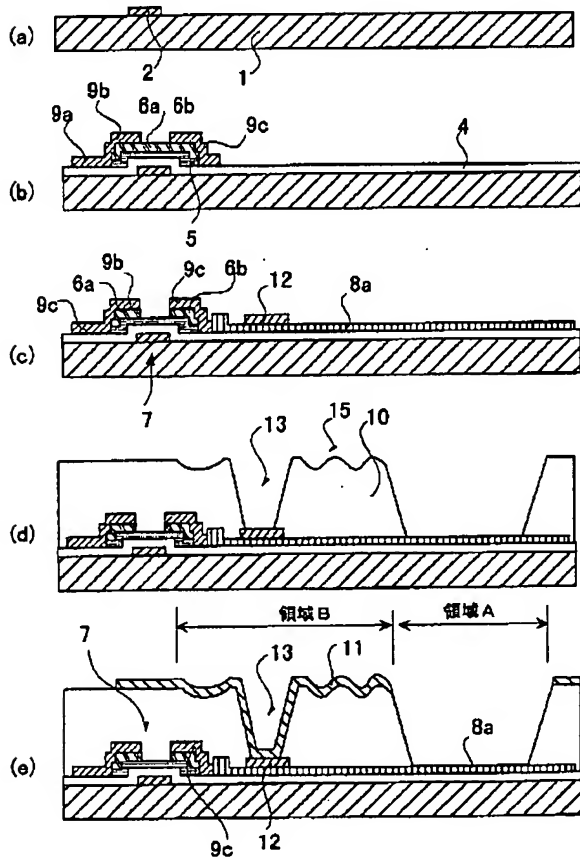


[Drawing 2]



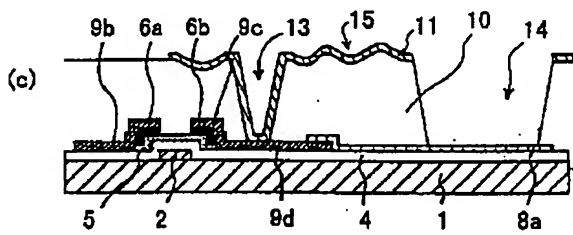
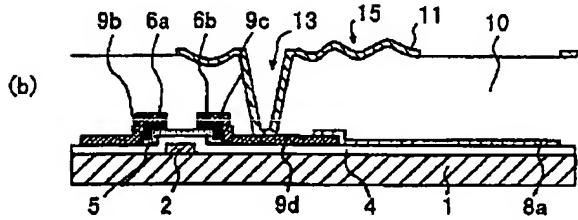
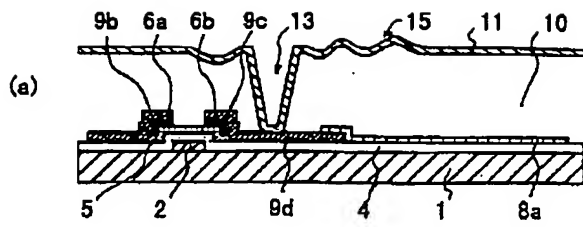


[Drawing 3]

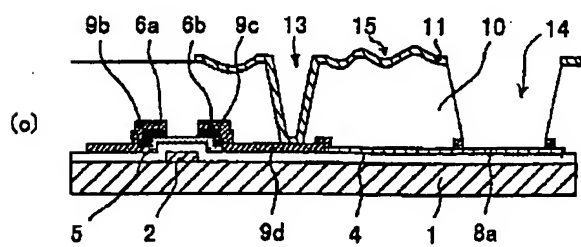
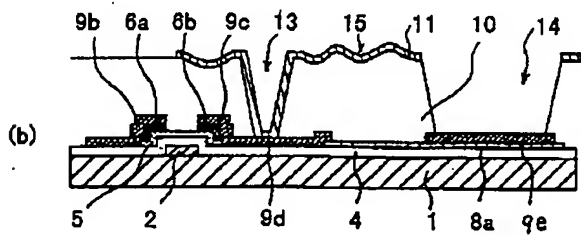
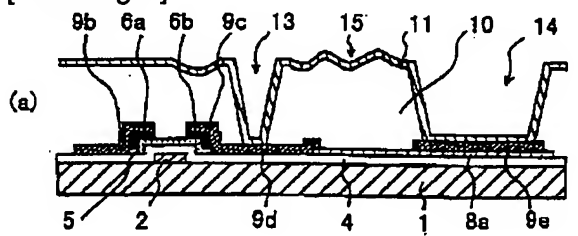


[Drawing 4]

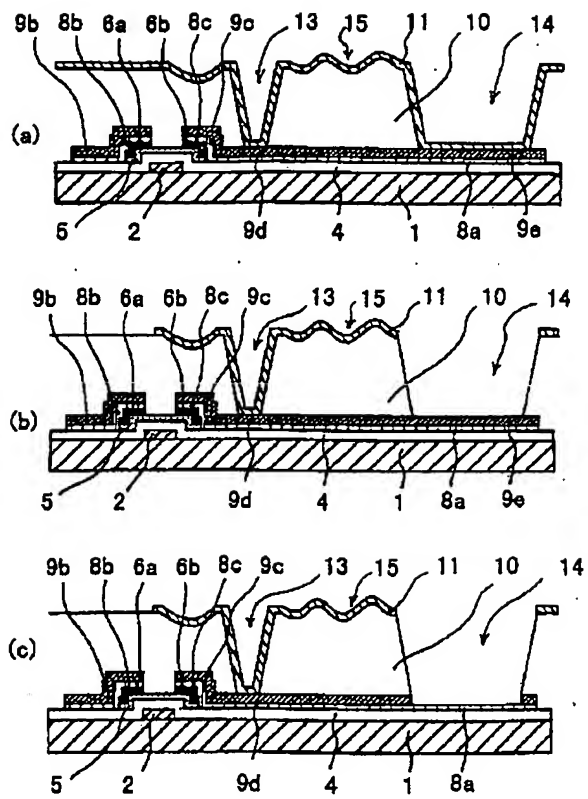




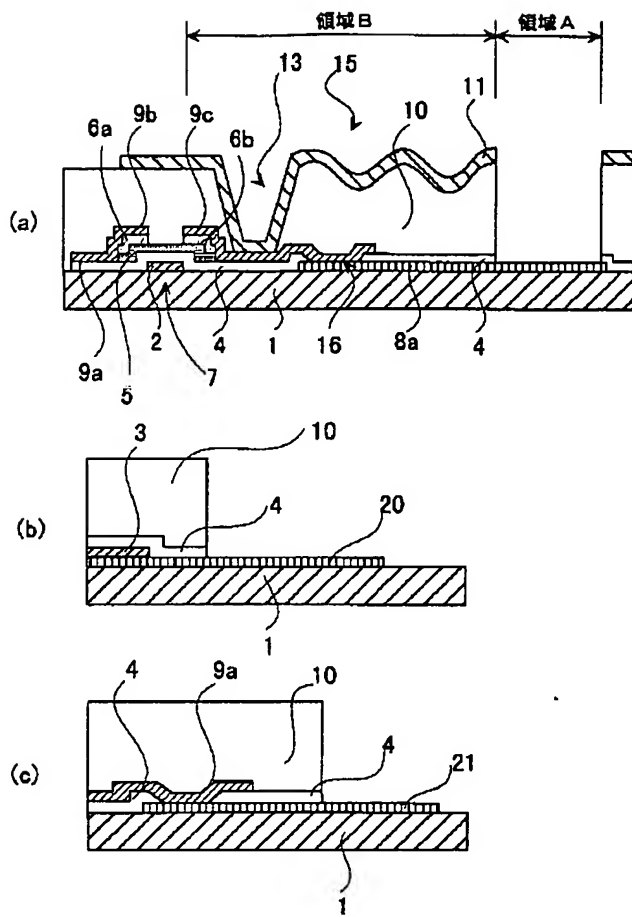
[Drawing 7]



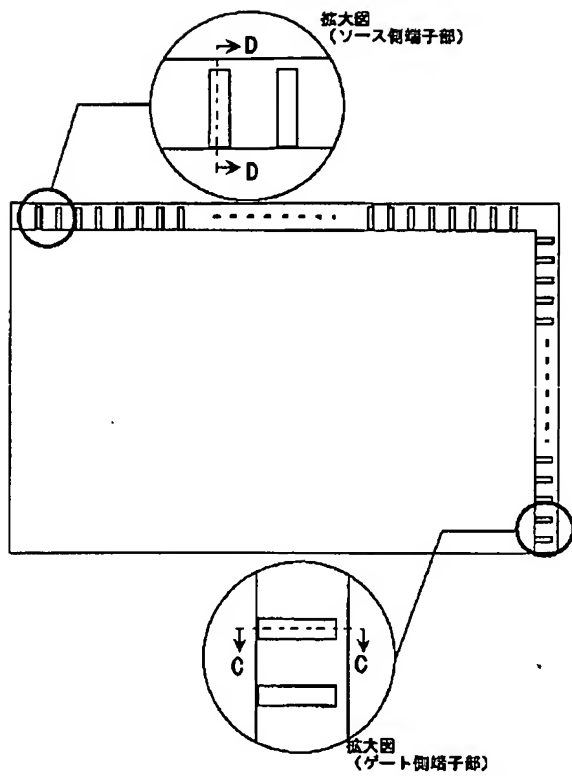
[Drawing 8]



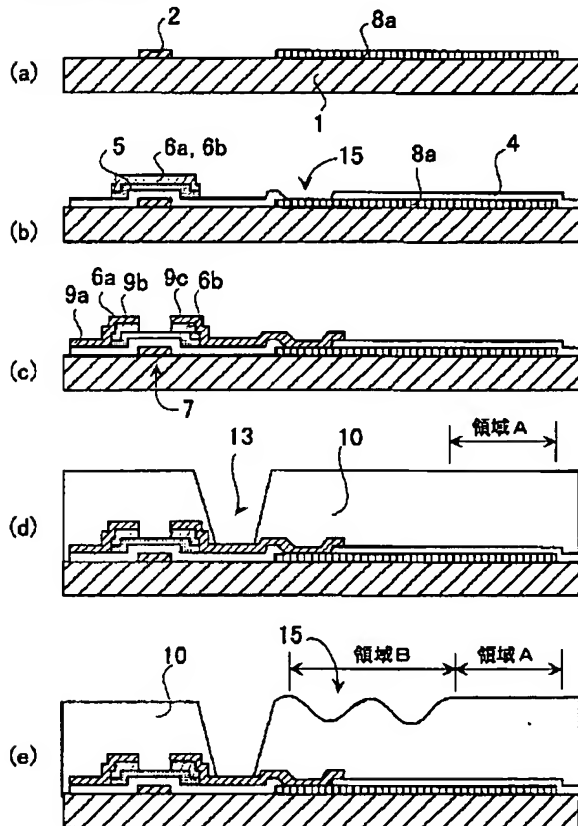
[Drawing 9]



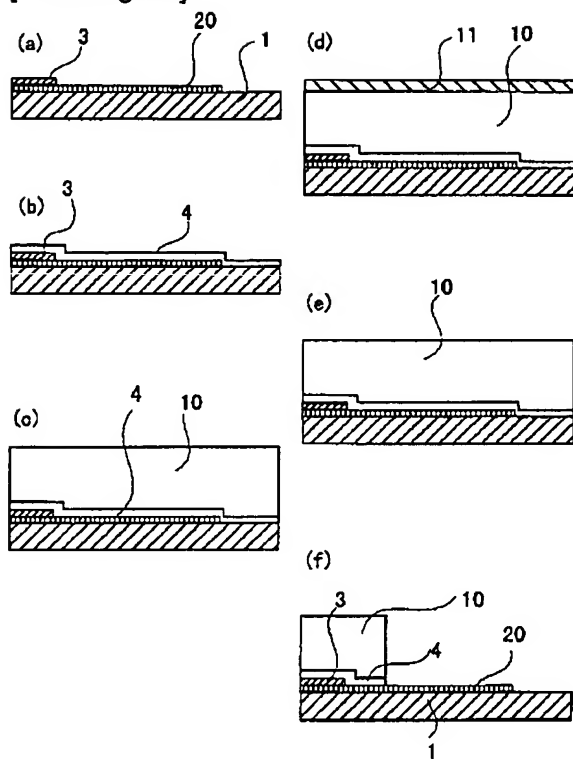
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 13]



[Drawing 12]







[Translation done.]